Este documento se ha obtenido directamente del original y se han ocultado los datos personales protegidos. (Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre)

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

EDICIÓN: 04

FECHA: ACTUALIZACIÓN ABRIL 2026

Comunidad de Madrid
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español
CONSEJERÍA DE CULTURA,
PUENTES HISTÓRICOS
PLAN DE ACTUACIÓN
ines

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

EDICIÓN: 04

FECHA: ACTUALIZACIÓN ABRIL 2026

Comunidad de Madrid
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español
CONSEJERÍA DE CULTURA,

PUENTES HISTÓRICOS
PLAN DE ACTUACIÓN

ines

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO Nº1 ANTEDECENTES

ANEJO Nº2 ESTRUCTURAS

ANEJO Nº3 ESTUDIOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº4 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº5 GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº6 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº7 PLAN DE OBRA

ANEJO Nº8 CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº9 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº10 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

MEMORIA

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	MEMORIA				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	25/11/22	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	13/12/22	Se incluye el apartado 3.1 Reseña histórica Se modifica el apartado 5.4 Access y medios auxiliares Se incluye el apartado 5.7 Cumplimiento del a normativa urbanística Se incluye el apartado 5.8 Cumplimiento de la normativa técnica Se modifica el apartado 6 Descripción de las obras Se incluye el apartado 7 Cálculos estructurales Se modifica el apartado 8 Estudios hidráulicos Se modifica el apartado 14 Presupuesto Se modifica el apartado 15 Plazo de la obra	MHA	MHA	JMC
ed 02	11/01/23	Se modifica el apartado 6 Descripción de las obras Se incluye el apartado 5.8. Cumplimiento de la Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid. Se actualiza el presupuesto	MHA	MHA	JMC
ed 03	23/03/26	Se modifican los logos de INES y de la Comunidad de Madrid. Se adapta el apartado 5.8 a la Ley 8/2023 Se actualiza el diagrama de Gantt del apartado 15. Se modifica la fecha de firma del apartado 20. Se actualiza el presupuesto del apartado 14. Se elimina la hidrosiembra en el apartado 5.6	JVG	MHA	JMC
ed 04	06/04/26	Se modifica el apartado 5.6	MHA	MHA	JMC

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 1

2. ANTECEDENTES 1

2.1. Antecedentes administrativos 1

2.2. Antecedentes técnicos y documentación consultada 1

3. DESCRIPCIÓN DEL PUENTE 3

3.1. Reseña histórica 3

3.1.1. La historia del acero y de los puentes metálicos 3

3.1.2. El caso español 8

3.1.3. El puente de la Charcuela 14

3.2. Descripción 16

4. DAÑOS DETECTADOS 19

4.1. Daños en la cimentación 19

4.2. Daños en la estructura 19

4.3. Daños en plataforma 28

4.4. Daños en los sistemas de contención 28

5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 30

5.1. Reparación de pilas y estribos 30

5.2. Reparación y refuerzo de la estructura metálica 30

5.3. Actuaciones en plataforma 32

5.4. Accesos y medios auxiliares 37

5.5. Desvíos de tráfico 38

5.6. Medidas de integración ambiental 39

5.7. Cumplimiento de la normativa urbanística 39

5.8. Cumplimiento de la Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid 39

5.9. Cumplimiento de la normativa técnica 40

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 40

7. CÁLCULOS ESTRUCTURALES 43

8. ESTUDIOS HIDRÁULICOS 43

9. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 43

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

10. INTEGRACIÓN AMBIENTAL 43

11. GESTIÓN DE RESIDUOS 43

12. SEGURIDAD Y SALUD.....44

13. CONTROL DE CALIDAD 45

14. PRESUPUESTO.....46

15. PLAZO DE LA OBRA.....46

16. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....48

17. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS 48

18. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 48

19. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO.....49

20. CONCLUSIONES.....50

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

INES Ingenieros Consultores redacta el presente proyecto en el marco del contrato relativo a la redacción del Proyecto de Ejecución y Estudio de Seguridad y Salud para la restauración del Puente de La Charcuela, en Torremocha de Jarama, Expte. CONT/0083/2022, que actualmente tiene con la DG de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

El objeto del presente Proyecto Constructivo es definir las actuaciones necesarias para la reparación del puente de la Charcuela en Torremocha de Jarama, subsanando aquellos deterioros detectados que supongan mermas en la durabilidad y funcionalidad de todos los elementos que los constituyen, de modo que las obras queden en las mejores condiciones posibles.

Esta versión del proyecto, realizada en el marco del contrato de expediente CONT/0038/2026 que INES Ingenieros Consultores tiene con la DG de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, se corresponde con la actualización de la versión del proyecto entregado en 2023, sin alterar ninguna de las actuaciones ni determinaciones del mismo. En el proyecto se han incluido las siguientes modificaciones:

- Se actualizan los precios a las bases de precios más recientes a marzo de 2026, tal como se indica en el anejo 10.
- Se sustituye la Ley 3/2013 por la Ley 8/2023.
- Se incluyen los comentarios realizados por la DG de Patrimonio cultural respecto a las vías pecuarias.
- Se incluyen los comentarios realizados por la DG de Biodiversidad y Gestión Forestal en relación a las afecciones sobre el medio natural del proyecto.
- Se incluyen los comentarios realizados por la DG Patrimonio Cultural.

2. ANTECEDENTES

2.1. Antecedentes administrativos

INES Ingenieros Consultores desarrolla actualmente para la D. G. de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, la redacción del proyecto de ejecución y estudio de seguridad y salud para la restauración del Puente de la Charcuela, en Torremocha de Jarama.

Estas actividades quedan enmarcadas dentro del contrato con número de expediente CONT/0083/2022.

2.2. Antecedentes técnicos y documentación consultada

Una correcta diagnosis de los problemas que presenta la estructura y sus alrededores requiere un estudio previo de toda la documentación existente sobre el puente, con el fin de conocer su historia con los hechos significativos que han tenido lugar durante la vida útil de la estructura.

Para la elaboración del presente documento se han localizado los siguientes proyectos y documentos asociados:

[1] Estudio para la intervención en el Puente de la Charcuela

Estudio realizado por INES Ingenieros Consultores en 2013 para la Dirección General de Patrimonio de la Comunidad de Madrid en el que se detectan y diagnostican los diferentes daños en el puente y, por otra parte, se evalúan las cargas asumibles para la estructura actualmente existente.

El estudio recoge los siguientes trabajos:

- Búsqueda y análisis de la información existente
- Inspección técnica
- Caracterización de materiales
- Evaluación estructural

Los resultados de dicho estudio son el punto de partida del presente proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL PUENTE

3.1. Reseña histórica

3.1.1. La historia del acero y de los puentes metálicos

En 1779 se construyó el primer puente de hierro fundido en Occidente: el de Coalbrookdale sobre el río Severn, en Inglaterra, un arco de 30 metros de luz. Se fabricó en la fundición de los Darby, muy cerca del puente.

Abraham Darby III, el fundidor del puente, era nieto de Abraham Darby I, el iniciador de la producción industrial del hierro, gracias entre otros inventos, a la utilización del carbón de coque en el proceso de fundición del mineral de hierro; e hijo de Abraham Darby II que mejoró e industrializó su producción, creando los primeros hornos altos que luego se impusieron en el proceso de obtención del hierro; con ello se consiguió producir cantidades industriales a precio barato.

Inglaterra tuvo durante muchos años una capacidad de fabricación de hierro muy superior a los demás países y con un costo de fabricación mucho menor. En Inglaterra se inventaron la mayoría de las nuevas técnicas y de los procesos industriales que dieron lugar a dicha revolución, entre ellas la construcción metálica.

Si bien es verdad que no es Coalbrookdale donde se empleo el hierro en los puentes por primera vez (los primeros puentes colgantes se construyeron con cadenas de hierro), marcó el principio de una nueva era en los puentes, entre la construcción del puente de Coalbrookdale, un arco de medio punto de 30 metros de luz y la construcción del puente del Firth of Forth, constituido por dos vanos de 521 metros de luz, terminado en 1890, transcurrieron poco más de 100 años.

El rápido desarrollo a principios del siglo XIX de los puentes metálicos se debió básicamente a dos causas fundamentales:

a) En primer lugar, el nuevo material tenía muchas más posibilidades que los anteriores, porque su capacidad resistente era mucho más alta.

b) En segundo lugar, se empezó a conocer con cierto rigor el comportamiento resistente de las estructuras, lo que permitió, a la hora de proyectar un puente, dimensionar sus distintos elementos cuantificando su grado de seguridad, y con ello ajustar a máximo sus dimensiones.

El progreso de la ingeniería de los puentes se ha debido en gran parte a la evolución de estos dos factores; por un lado, los materiales han ido mejorando sus características en etapas sucesivas, y por otro, cada vez se ha ido conociendo mejor el comportamiento resistente de las estructuras.

Los materiales derivados del hierro que se han utilizado sucesivamente en la construcción han sido, la fundición, el hierro forjado o pudelado, y el acero; entre ellos hay diferencias de composición y de fabricación, y ambas han tenido influencia en la configuración de las estructuras y los puentes metálicos. La diferencia básica de composición entre la fundición, el hierro Forjado y el acero radica básicamente en el contenido de carbono. En la fundición y en el hierro forjado está por encima del 2%, y en el acero por debajo; esto significa que al solidificar, el contenido de carbono en los aceros está por debajo del límite de saturación y en la fundición y el hierro forjado por encima.

El empleo del hierro significó una transformación radical en la construcción en general, y en los puentes en particular; sus posibilidades eran mucho mayores que las de los materia les

conocidos hasta entonces, y por ello se produjo un desarrollo muy rápido de las estructuras metálicas, que pronto superaron en dimensiones a todas las construidas anteriormente.

La Revolución Industrial se inició en la década de 1780, a raíz de la invención del pudelado o hierro forjado por Henry Cort, cuya patente está fechada el 13 de febrero de 1784. Henry Cort ideó un sistema que consistía en fundir el hierro aislándolo del carbón, y el proceso se llamó pudelado, porque el hierro se afinaba agitando enérgicamente la fundición de un modo manual con una maza de hierro para favorecer su descarburación. Así se obtenía el hierro forjado con un contenido más bajo de carbono que la fundición. Hasta la aparición del acero la producción de hierro se regía por el método inventado por Cort. En el horno alto se fundía el hierro con coque y, posteriormente, se sometía al pudelado para conseguir un material apto para forjar y laminar. Durante ese período hubo mejoras que repercutieron en la calidad del material, en el rendimiento energético (Rastrick, 1827, y Nilson, 1828), así como en la aplicación de la máquina de vapor a la forja, que permitió fabricar grandes piezas, (Nasmish, 1839).

Pero la invención más revolucionaria fue la de H. Bessemer en 1856 con su procedimiento de fabricación de un material de gran calidad: el acero. Para ello reducía el hierro fundido sometiéndole a una segunda fusión en un horno de crisol, inyectando aire a través del hierro. El procedimiento Bessemer tenía un defecto: no podía eliminar el fósforo cuando el mineral lo contenía, y el producto resultante era quebradizo y no se podía forjar. Este problema se resolvió en 1879 por medio de un método ideado por S.G. Thomas que consistía en recubrir el convertidos Bessemer con una base que reaccionaba con el fósforo y lo eliminaba. Thomas era un administrativo que trabajaba en la policía y que en sus ratos libres estudiaba química.

El ciclo de innovaciones industriales que dieron lugar a la obtención de acero de calidad se completa con el método Siemens-Martín. En 1857, C.W. Siemens desarrolló un horno regenerador que recuperaba calor y reducía el consumo de combustible, Martín colaboró con Siemens perfeccionando el sistema que se conoce como Siemens-Martín.

El siglo XIX, quizá el más brillante de la historia de los puentes, es el siglo de los puentes metálicos, porque los de hormigón no se desarrollaron hasta el siglo XX. El espectacular desarrollo que tuvieron durante la primera mirad de ese siglo fue debido en gran parte a los ingenieros ingleses; hubo también aportaciones significativas de los ingenieros de Estados Unidos, muy importantes en los puentes colgantes y en las vigas trianguladas. En la segunda misad del siglo XIX fueron fundamentales las aportaciones de la Europa continental, especialmente las de los franceses, gracias a los ingenieros de la categoría de Gustave Eiffel y su equipo, y a empresas como la Five-Lille, Batignolles o Cail.

En la primera mitad del siglo XX el desarrollo más potente de los puentes metálicos se produjo en los Estados Unidos; es la época de los grandes puentes de vigas trianguladas, cantilever o continuas, y de los grandes puentes colgantes americanos.

Después de la Segunda Guerra Mundial se produjo un nuevo desarrollo de los puentes metálicos, principalmente en Alemania, gracias a una serie de innovaciones que los transformaron profundamente.

Puentes de fundición

Los primeros puentes metálicos se hicieron de hierro fundido; la mayoría tienen estructuras poco claras, heredadas de los de piedra y de madera. En el puente de Coalbrookdale, sobre el río Severn, el primero de los puentes metálicos, construido en 1779 se aligeraron los tímpanos mediante anillos concéntricos como se había hecho en muchos puentes de madera. En el puente de Buildwas, también sobre el río Severno, construido en 1796, Thomas Telford, uno de los

ingenieros que más contribuyó al desarrollo de los puentes metálicos, se basó en los puentes de madera de los hermanos Grubenmann; igual que el puente de Coalbrookdale, se fabricó en la fundición de Abraham Darby III. De hierro fundido son todos los puentes arco de Thomas Telford y de John Rennie, que en 1819 construyó en Londres el puente de Southwark sobre el Támesis, con tres arcos de 64+73+64 metros de luz, el mayor de todos los puentes de hierro fundido que se han construido en el mundo. De este material fueron todos los puentes metálicos, hasta que a mediados del siglo XIX se sustituyó por el hierro forjado como paso con otros muchos puentes de fundición.

En los primeros puentes de fundición, los arcos se hacían con barras unidas por pernos; también se utilizaban los procedimientos de unión provenientes de la tecnología de madera. Sorprende el tamaño de las piezas fundidas de estos primeros puentes; los anillos de los arcos de Coalbrookdale de 30 metros de luz, está hechos de dos piezas, que tienen por tanto más de 15 metros de longitud; posteriormente, la mayoría de los arcos se hicieron por dovelas, unidas a tope mediante pasadores. Esta solución se siguió utilizando hasta finales del siglo XIX; ejemplo de ello es el puente de Alejandro III sobre el Sena en París, un arco de 107 metros de luz, terminado en 1900.

Puentes de hierro forjado

El hierro forjado es un hierro tratado a base de golpeo para aumentar su resistencia y mejorar su regularidad. Este tratamiento se puede hacer también mediante prensas hidráulicas, o a base de laminación en caliente, donde se prensa el metal mediante rodillos, a la vez que se le da forma; este procedimiento de laminación en caliente es el que se ha utilizado en los hierros y aceros de construcción; por ello, las piezas de hierro se dejaron de fundir y pasaron a laminarse en caliente, fabricando chapas y perfiles metálicos, elementos que, desde entonces, han conformado en gran medida las estructuras metálicas.

Los primeros puentes grandes que se construyeron con hierro forjado fueron, el de Conway, y el Britannia en los estrechos de Menai, dos puentes en viga cajón de grandes dimensiones para ferrocarril, hechos por Robert Stephenson, hijo del inventor de la máquina de vapor. El primero se terminó en 1849; es una viga simplemente apoyada de 125 metros de luz. El segundo es una viga continua con cuatro vanos de 70+2x142+70 metros de luz, terminado en 1850. Estos puentes han sido unos de los más innovadores de la Historia porque, además de emplear el hierro forjado por primera vez en una gran obra, fueron los primeros puentes viga de grandes dimensiones que se han construido, y también las primeras vigas cajón, es decir, vigas con sección rectangular o trapecial cuyos contornos están formados por paredes delgadas.

El hierro forjado es el material de los puentes de la segunda mitad del siglo XIX en Europa, la época de los grandes viaductos de ferrocarril en viga triangulada; de este material son las vigas en celosía y los arcos de Eiffel.

El hierro pudelado o laminado tuvo gran importancia en la configuración de los puentes; independientemente de la mejora de propiedades mecánicas del material, el constructor dispone de perfiles y de chapas, y por tanto ya no puede moldear las piezas a su gusto; por ello la fisonomía de las estructuras metálicas fue desde entonces, en gran medida, resultado de los elementos laminados; la chapa dio lugar a los puentes en viga cajón iniciados por el de Conway y el Britannia; los perfiles dieron lugar a los puentes de vigas en celosía o de estructuras trianguladas.

Estos fueron los tipos predominantes en la época del hierro forjado, el material de los puentes metálicos hasta que a finales del siglo XIX se sustituyó por el acero, que también se fabrica en perfiles y chapas.

Puentes de acero

A finales del siglo XIX, cien años después de la iniciación de los puentes metálicos, se empezó a utilizar el acero para construir puentes. El acero, es una aleación de hierro con carbono en cantidades reducidas, y ello mejora significativamente las características mecánicas de la fundición y del hierro forjado, especialmente en lo que se refiere a su resistencia, ductilidad y tenacidad.

Conseguir que los materiales de construcción sean dúctiles y no frágiles es uno de los logros importantes de su tecnología. La readaptación que produce la ductilidad en los estados plásticos de los materiales, y que el material "avise" con grandes deformaciones antes de romperse, son dos pasos importantes en la seguridad de las estructuras.

El acero se conocía mucho antes de que se empezara a fabricar industrialmente a finales del siglo XIX y de hecho se habla utilizado en algún puente aislado; ejemplo de ello son las cadenas del puente colgante sobre el Canal del Danubio en Viena, de 95 metros de luz, proyecto del ingeniero austriaco Ignaz Von Mitis y terminado en 1828. Pero era un material caro hasta que en 1856 el inglés Henry Bessemer patentó un proceso para hacer acero barato y en cantidades industriales. Posteriormente, tal y como ya se ha señalado, apareció el sistema Siemens-Matin, que fue el que se impuso en la fabricación del acero. Estos sistemas permitieron fabricar acero en cantidades industriales a un precio adecuado, y con una garantía y regularidad de fabricación que aseguraba sus características resistentes.

El primer gran puente cuya estructura principal es de acero es el de San Luis sobre el río Mississippi en los Estados Unidos, proyecto de James B. Eads en 1874, con tres arcos de 152+157+152 metros de luz. Igual que los puentes de Stephenson, ha sido uno de los más innovadores de la historia.

Los dos grandes puentes de finales del siglo XIX fueron también de los primeros que se hicieron con acero: el puente de Brooklyn y el puente del Firth of Forth.

En el puente de Brooklyn sobre el East River en Nueva York, uno de los puentes colgantes más conocidos del mundo, se utilizó el acero en los cables principales y en la estructura del tablero; se terminó en 1889. El puente del Firth of Forth, el de mayor luz del siglo XIX, se terminó en 1890; es un puente viga cantilever con cuatro vanos de 210+521+521+210 metros de luz. Fue también un puente innovador, y no sólo por su luz, que dio un salto gigante sobre la luz máxima anterior de los puentes viga, que era el puente de Sukkur sobre un brazo del Indo en la India, de 250 metros luz, terminado un año antes.

Desde finales del siglo XIX el acero se impuso como material de construcción sobre el hierro, y por ello, a partir de entonces, todos los puentes se han hecho de acero.

Las uniones, evolución y tecnología

Uno de los problemas técnicos fundamentales de las estructuras metálicas son las uniones de las piezas que las forman. Hasta que se generalizó la soldadura, las uniones se hacían con barras pasantes, que podían ser pernos, roblones o tornillos.

En las piezas de fundición se utilizaron dos tipos de uniones:

a) Mediante pernos que enlazaban piezas terminadas en orejetas; estas uniones son articulaciones perfectas, y por ello se utilizaron en las vigas trianguladas y en las cadenas de los puentes colgantes.

b) Uniones a tope, que consisten en adosar dos caras normales al eje de las piezas, y coserlas con tornillos paralelos al eje.

Los pernos de gran diámetro se siguieron utilizando sobre todo en América, hasta principios del siglo XX en las grandes vigas trianguladas. El primer proyecto del puente de Quebec 2 sobre el río San Lorenzo estaba resuelto con uniones de este tipo. Su hundimiento en 1907 terminó probablemente con estas uniones, porque las barras que pandearon estaban formadas por chapas unidas con pernos. A partir de entonces predominaron las uniones roblonadas que daban lugar a nudos rígidos en las estructuras trianguladas. Éstos introducen tensiones secundarias en las barras, debidas a las flexiones que aparecen en ellas que, en general, tienen poca importancia en el comportamiento de la estructura si los ejes de las barras coinciden en los nudos porque la esbeltez de las barras hace que las flexiones en ellas sean despreciables respecto de los esfuerzos axiles. Pero, muchas veces, cuando se comprueban estructuras antiguas, resulta que no son tan despreciables como se suponía a priori, y por ello no se calculaban.

En el puente de Firth of Forth anterior al de Quebec, todos los nudos eran rígidos, unidos mediante roblones, que fue el sistema más universal de unión en la segunda mitad del siglo XIX y en la primera del XX. Después de la Segunda Guerra Mundial se impusieron las uniones soldadas y atornilladas y desaparecieron los roblones hasta tal punto, que hoy en día se ha perdido la técnica del roblonado, porque nadie sabe montarlos, salvo muy raras excepciones.

En los perfiles y chapas, las uniones se hacían por solapo de las piezas a unir, de forma que los tornillos o roblones eran normales al eje de la pieza. De esta forma se unían piezas lineales o superficiales que requerían un cosido en cuadrícula de superficies muy grandes, como se puede ver en la mayoría de las estructuras roblonadas anteriores a la Segunda Guerra Mundial

La soldadura mediante electrodos, es decir, con aporte de un material fundente que una las partes a soldar, se desarrolló en los años 30 de nuestro siglo.

Poco antes de la Segunda Guerra Mundial se produjeron problemas en varias estructuras soldadas; ente ellas, en algunos puentes del canal Albert en Bélgica y en el puente del Zoo en Berlín. Estos problemas cuestionaron la tecnología de la soldadura, que quedó en entredicho, pero durante la Guerra los alemanes volvieron a utilizarla y consiguieron perfeccionar procedimientos y materiales, hasta llegar a un dominio completo de cara técnica. Gracias a ello, después de la Guerra, la soldadura estaba perfectamente dominada y se convirtió rápidamente en el sistema de unión casi único en los talleres de fabricación de estructuras metálicas. Su desarrollo, tanto en la Guerra como en la Postguerra, se produjo fundamentalmente en Alemania donde hubo un avance espectacular en la tecnología de los puentes, tanto metálicos como de hormigón, porque fue necesario recurrir la gran cantidad de ellos que habían destruido los bombardeos.

La generalización de la soldadura como medio de unión no significó que desaparecieran los demás sistemas; los roblones y pernos se han abandonado, pero los tornillos se siguen utilizando en gran parte de las uniones en obra. Después de la soldadura han aparecido los tornillos pretensados de alta resistencia, que comprimen una pieza sobre otra, y por ello la unión funciona de forma diferente que en los roblones y tornillos normales; en los tornillos pretensados la unión se consigue gracias a la compresión introducida, bien por la fuerza acumulada, o bien por el rozamiento que esta compresión produce entre las dos chapas unidas; en las uniones de roblones o tornillos, en cambio, toda la unión se confía a la resistencia a tracción y cortante de la espiga que cosa los elementos.

3.1.2. El caso español

En 1894 Ribera, con ocasión del proyecto del puente del Pino sobre el Duero en Zamora, hizo un estudio muy completo de los materiales metálicos para estructuras de puente con el fin de elegir la mejor alternativa entre el hierro forjado y el acero para su arco de 120m. Ribera propuso, finalmente, a la Junta Consultiva de Caminos el empleo del acero. En su estudio, Ribera realizó una encuesta en el mercado nacional e internacional de ambos materiales. Cuando se publicó su informe había seis factorías en España que producían acero: la Maquinista Terrestre y Marítima (Barcelona, Bessemer-Martín Siemens), la Vasco Belga (Bilbao. Bessemer-Martín Siemens); la Vizcaya (Bilbao. Bessemer-Martín Siemens); Duro y Cía. (Asturias. Martín Siemens); Mieres (Asturias. Martín Siemens); y Altos Hornos (Bilbao. Bassemer-Siemens)

La actividad de los ingenieros españoles en la construcción de puentes metálicos estuvo, durante ese siglo, unida a la inversión pública a través de la construcción de carreteras, que ha quedado un tanto oscurecida por el ferrocarril, sin embargo, en el período comprendido entre 1860 y 1890 se construyeron más de 25.000 km. de carreteras, de los tres órdenes que definía la legislación, lo que da una cifra media de más de 600 km./año. A finales de la década de los años 60, de los más de 1.000 puentes de carreteras construidos, sólo el 2% eran metálicos, porcentaje que quince años después sólo había crecido hasta el 4%. El argumento que esgrimían los propios ingenieros para rechazar el hierro no era, en general, el coste, sino las necesidades de mantenimiento que daban a este tipo de puentes frente a los de fábrica pétrea.

Con relación a los puentes, son significativos los datos de la Cía. M.Z.A. sobre el número de puentes metálicos existentes en sus quince líneas a principios de este siglo. Sobre una longitud total de 3.670 km., había 560 puentes metálicos, lo que arrojaba una media de 1,5 puentes cada 10km. con una longitud media de 23 m. por puente.

PUENTES METÁLICOS - CARRETERAS DEL ESTADO (Anteriores a 1925)

Luces (m)	Número de vanos	Tanto por ciento
< 10	169	24,3
< 20	116	16,6
<30	190	27,3
<40	103	14,8
<50	65	9,3
>50	52	7,4
	695	**100**

PUENTES METÁLICOS - FERROCARRILES VÍA ANCHA (Anteriores a 1925)

Luces (m)	Número de vanos	Tanto por ciento
< 10	2.632	65,8
< 20	518	12,9
<30	257	6,4
<40	248	6,2
<50	178	4,4
>50	166	4,1
	3.999	**100**

PUENTES METÁLICOS - CARRETERAS DE ESTADO (Posteriores a 1925)

Luces (m)	Número de vanos	Tanto por ciento
< 10	-	-
< 20	-	-
<30	2	7,4
<40	6	22,2
<50	3	11,1
>50	16	59,2
	27	**100**

PUENTES METÁLICOS - FERROCARRILES VÍA ANCHA (Posteriores a 1925)

Luces (m)	Número de vanos	Tanto por ciento
< 10	216	29,7
< 20	214	29,4
<30	154	21,1
<40	56	7,7
<50	46	6,3
>50	31	4,2
	727	**100**

Figura 1. Puentes metálicos en las líneas férreas y carreteras del estado antes y después de 1925. Fuente. El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera.

Durante el siglo XX y, especialmente, su segunda mitad, en que aumentó su demanda, la industria de hierro estructural no garantizaba una calidad homogénea en sus productos, lo que

unido a la poca experiencia en puentes metálicos llevaba a la Administración a ser muy cauta a la hora de fijar cargas de rotura y trabajo para los hierros y aceros. En España, a finales de siglo, todavía se pensaba que la vida media de un puente metálico no superaba los cuarenta o cincuenta años.

Marvá, en su Mecánica Aplicada, una de las obras de su clase más completas de autor español publicadas en el siglo XIX, asignaba unos coeficientes de seguridad que iban de 4 a 6 para el hierro forjado, de 8 a 9 para la fundición, y en torno a 4 para el acero. Como consecuencia, las cargas de trabajo o tensiones máximas de cálculo que se aplicaban en los proyectos de puentes eran conservadores y variaban mucho según los ingenieros y los proyectos.

En España los primeros puentes metálicos para carreteras que se proyectaron admitían como cargas de trabajo en hierro forjado de 6 y 8 Kg/mm^2, pero se carecía de una normativa a la que ajustar los proyectos. Cuando entre 1905 y 1910 Domingo Mendizábal dirigió la revisión de todos los tramos metálicos de la compañía M.Z.A. encontró que la carga de rotura estaba en torno a 30 kg/mm^2 para puentes que habían sido construidos entre 1850 y 1870.

En 1894, en la Memoria del proyecto del puente de la Barca, Luis Acosta, su proyectista, justificaba la elección del hierro forjado frente al acero, en que este último es más caro que el hierro y aunque su comportamiento estructural es más favorable, se decide por el hierro forjado porque las factorías metalúrgicas españolas tienen más experiencia en este tipo de material metálico para puentes y únicamente Altos Hornos de Bilbao fabricaba acero, pero su producción estaba entonces destinada a un importante pedido de la Marina, por lo que si elegía este material debería importarlo. El puente de la Barca en Pontevedra consta de un tramo metálico formado por dos arcos biarticulados de 72 metros de luz, arriostrados en cruces de San Andrés, en la actualidad sustituidas por dos arcos de hormigón.

Se puede decir que entre 1850 y 1900 la mejora de la calidad de los hierros estructurales fue en aumento, con incrementos de sus características resistentes superiores a los que se produjeron a lo largo de los primeros decenios del siglo XX. Entre 1850 y 1900, de los 6 kg/mm^2 de tensión de trabajo en los puentes de hierro forjado, se pasó a casi el doble (11Kg/ mm^2) en la Instrucción española de 1902, análoga a la que se podía obtener con el acero y en este caso esa cifra era conservadora. En 1925 la tensión de trabajo máxima del acero (proscrito ya el hierro forjado) era de 12,5 Kg/ mm^2. En términos medios, las cargas máximas de trabajo de los aceros no aumentaron sensiblemente durante la primera mitad del siglo XX, sí en cambio aumentó el límite elástico. La tensión de rotura para el acero del proyecto del Viaducto del Pino (1897) era de 40 Kg/ mm^{2,} y el límite elástico entre 20 y 26 Kg/ mm^2, y en 1941, en el puente de Tortosa, la tensión de rotura era de 43,90 Kg/ mm^2, mientras que el límite elástico oscilaba entre 43,9 Kg/ mm^2 y 44,18 Kg/ mm^2.

TENSIONES MÁXIMAS DE TRABAJO EN MATERIALES METÁLICOS ACEPTADAS POR LA PRÁCTICA O EN LAS DIFERENTES INSTRUCCIONES EN ESPAÑA (Kg/mm²)

Año	Tracción			Compresión		
	Fundición	H. Forjado	Acero	Fundición	H. Forjado	Acero
1850	1-3	6-8	---	5	6	---
1878 (1)	3	6,5	---	5	6,5	---
1888 (2)	2-5	5-9	9-12	6-12	5-9	9-12
1893 (3)	---	6,5-9	9-12	---	6,5-9	9-12
J. E. Ribera (4)	---	6-8	8-10	--	6-8	8-10
1902 (5)	1,5-2,5	8,5-11	8,5-11	6	8,5-11	8,5-11
1925 (6)	---	---	8-12,5	---	---	8-12,5

Figura 2. Tensiones de trabajo en puentes metálicos. Fuente. El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera.

A continuación, se recogen diferentes tablas recopilatorias donde se enumeras las tensiones de trabajo propuestas para los materiales metálicos junto con las características mecánicas principales de los mismos. Este trabajo se encuentra magníficamente tratado en el libro *"El puente moderno en España 1850-1950". Autor. José Navarro Vera.*

INSTRUCCIONES DE PUENTES METÁLICOS PARA FERROCARRIL

Instrucciones	Materiales	Tensión de rotura Kg/mm²	Alargamiento	Tensiones de Trabajo		
Francesa, 1877	Hierro	—	---	6,00 Kg/mm²		
Austriaca, 1887	Hierro	36	12%	Luces Hasta 40 m	7	Kg/mm
				De 40 a 80 m	7,8	"
				De 80 a 120 m	8,4	"
				De 120 a 160 m	8,8	"
				Mayor de 160 m	9	"
	Hierro	32	8%	Luces Hasta 30 m	6,5	"
				Mayor de 30 m	8,5	"
Francesa, 1891	Acero	42	22%	Luces Hasta 30 m	8,5	"
				Mayor de 30 m	11,5	"
	Hierro	32	8%	Pisos	4	"
	Acero	42	22%		6	"
Española, 1902	Acero	40	22%	Luces Hasta 20 m	8,5 a 9	"
				De 40 a 80 m	9 a 10	"
				De 80 a 120 m	10 a 11	"
				Pisos	7,5	"
Española, 1935	Acero	40	25%	Según efectos combinados	11	"
					11,5	"
					14	"

Figura 3. Tensiones de trabajo en puentes metálicos en diferentes países. Fuente. *El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera.*

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS PARA LOS MATERIALES METÁLICOS (Kg/mm²)

	Modulo de Elasticidad	Rotura	Trabajo	Límite elasticidad	Rotura	Trabajo	Límite elasticidad
H. Forjado							
Palastro	18.000/20.000	30/40	5/9	15/20	30/40	5/9	15/20
Alambre	---	---	---	---	70	12	---
Acero							
Acero extradulce para construcción	20.000/22.000	40/50	9/12	22/30	40/50	9/12	22/30
Alambre de acero		---	---	---	100/110	---	---
Fundición							
Fundición ordinaria	9.500	50/110	6/12	14/24	9/15	2/3	4/8
Fundición tenaces	---	---	---	24/40	24/37	4/5	8/12
Fundición maleables	---	---	---	---	30/40	5/7	---

Figura 4. Características mecánicas para materiales metálicos. Fuente. El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera.

INSTRUCCIÓN DE PUENTES METÁLICOS DE 1902

Material	Luces (m)	Tensión de trabajo (Kg/mm²)
Fundición	--	1,5 (Tracción) 2,5 (Flexión) 6 (Compresión simple)
Aceros y hierros fundidos (Vigas Principales)	< 20 20/50 50/100	8,5 - 9 9 - 10 10 - 11
Aceros y hierros fundidos (Elementos del Piso)	---	7,5

INSTRUCCIÓN DE 1925. MENDIZÁBAL

Material	Tensión de trabajo (Kg/mm²)	Observaciones
Acero Laminado	11	Flexión / Compresión
Acero para remaches	8	---
Acero fundido	11	Compresión
Acero forjado	8	Flexión
	12,5	Flexión / Compresión

Figura 5. Tensiones de trabajo para materiales metálicos. Fuente. *El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera.*

RIBERA. RESUMEN DE SU ESTUDIO SOBRE ACEROS PARA PUENTES

	Tensión de rotura Kg /mm²	Límite de elasticidad Kg /mm²	Tensión de trabajo del acero. Kg /mm² Vigas principales	Vigueras y celosías	Roblones
Fábricas Francesas:					
Berignolles	45 a 50	—	10 a 12	—	
Fives Lille	45 a 50	—	10 a 12	9	
Creusot	42 a 45	24	—	—	
Coil	45	24	12	—	
Tres-Noire	42 a 45	22 a 25	10	10	6 a 5
Fábricas Españolas:					6
La Felguera	38 a 40	22 a 24	10 a 12	—	7
Mieres	38 a 40	22 a 24	8,50 11,50	7,50	
La Vizcaya	40 a 45				
Altos Hornos	42 a 46		10		
Maquinista de Barcelona	42	21 a 28	11,50-8,50	7,50	
Vasco-Belga de Miravalles	45	28	9		
Puentes construidos:					
Lyon	47	24	10		
Ferrocarril de Tours a Saigé	44 a 4	24	10		
Rouen	50	22			
Gisatorio de Caen	50	25	10		
Plymouth y Bismark			10,80		
Puente de Forth	47 a 58		11,80		
Cernadova (Danubio)	42 a 48				
Ferrocarril de Valladolid a Ariza	45	22			
Informe de 1888 del Consejo general de Puentes y Calzadas de Francia	42 a 45	24	12	9	7
Board of Trade (oficina inglesa)			10,50		
Reglamento francés de 1891	42	21 a 28	8,50 11,50	7,50	6
Real orden española de 1893			9 a 12	6 a 9	5
Condiciones propuestas para el puente de Pino (proyecto)	40	20 a 26	10	8	5

Figura 6.. Propiedades de los materiales metálicos en función de su acería. Fuente. El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera

En general, dentro de los puentes viga metálicos los tipos de celosía más generalizados eran los de tipo Town, con los que se construyeron las celosías de los puentes seleccionados, aunque en España también encontramos otros, como los de tipo Howe, Pratt, Whipple Warren.

En la figura siguiente se recogen las diferentes tipologías existentes de puentes viga metálica.

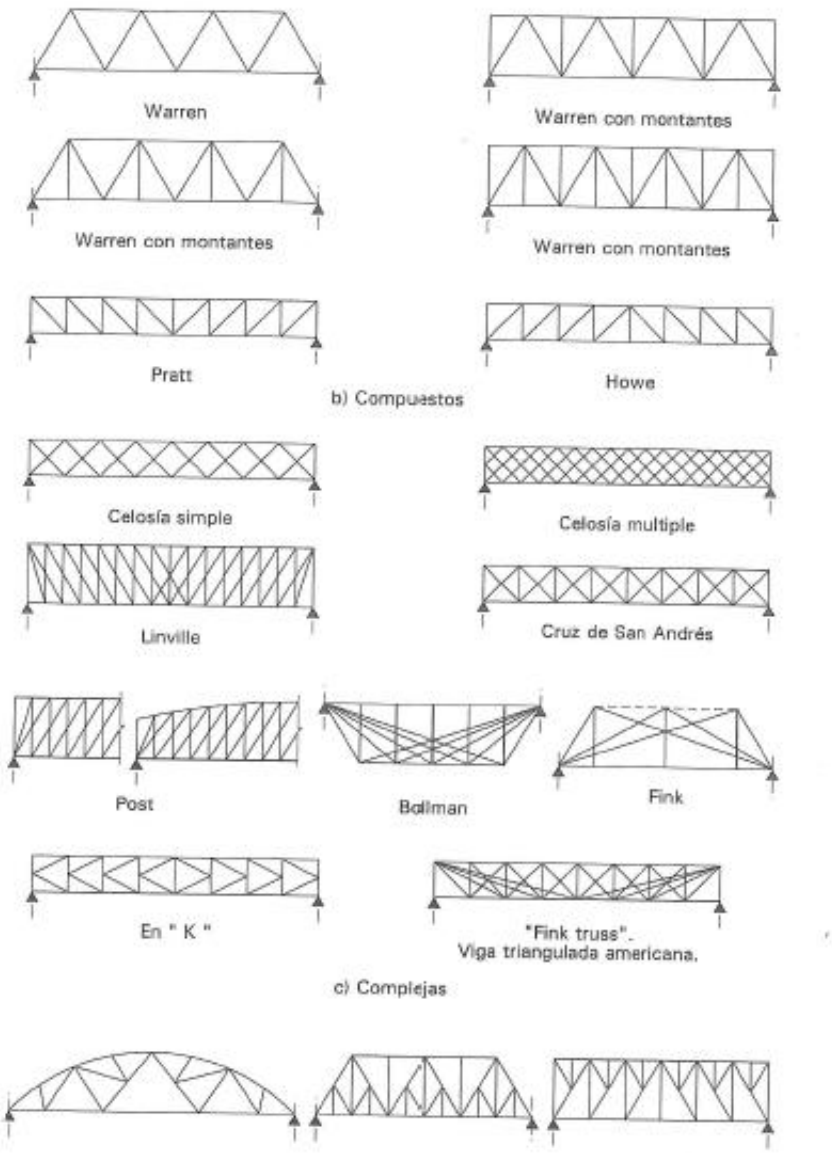


Figura 7. Diferentes tipologías para puentes viga metálicos. Libro: "Inspección y diagnosis de puentes ferroviarios de acero". Varios autores.

Frente a los modelos de vigas de Celosía con cabezas superiores o inferiores paralelas en los puentes de carretera, se empezó a generalizar a partir de la década de 1880 en España el tipo de viga bowstring, con el puente de Prado en Valladolid. Las vigas de alma llena, decía Gaztelu (1896), se empleaban únicamente en luces pequeñas, que no excediesen los 12 metros y excepcionalmente, los 15. Aunque hay excepciones como el puente de hierro sobre el Eo que tiene dos tramos de 38 metros de luz y está proyectado 35 años antes, aunque en este caso con vigas de palastro con forma tubular o de cajón, arriostradas entre sí. Igual ocurre con el puente de Os Peares sobre el Sil, que se construyó en 1885 con un vano de 62 metros de luz, por la empresa belga Brame Le Compte, poniendo en evidencia las luces máximas supuestas por Gaztelu, e incluso por Mendizábal (1928) para este tipo de puentes, que las limitaba a los 25 metros.

En la carretera N-634, en la que se localiza también el puente sobre el Eo, se encuentra el puente de Navia, sobre cinco pilas tubulares dobles y 144 metros de longitud entre estribos, construido en 1868 por la sociedad Jhon Cockerill de Saraing.

En España, a finales del siglo XIX, los proyectos de Resal se convirtieron en modelos de los puentes metálicos urbanos. El puente de Alejandro III sobre el Sena, proyectado por los ingenieros de puentes y calzadas Resal y Alby para la exposición universal de París de 1900, era una referencia estética de puentes urbanos metálicos para los ingenieros de la época.

La experiencia de proyectistas de puentes con arcos metálicos de finales de siglo fue sintetizada por Eugenio Ribera en el análisis que hizo de las doce soluciones más adecuadas para el viaducto de Pino, confrontándolo con otras soluciones de fábricas o metálicas, incluidos los puentes colgantes, en donde además de criticar las soluciones de viaductos tipo Eiffel, llegó a la solución de articulado de 120 metros de luz corno el de menor coste, con la utilización del acero en lugar del hierro forjado.

3.1.3. El puente de la Charcuela

Los primeros datos documentales que conocemos sobre el puente que cruza el Jarama uniendo Uceda y Torremocha datan del siglo XVI, aunque la importancia estratégica del cruce del río en esta zona, en anteriores momentos históricos, ha llevado a distintos estudiosos a considerar la existencia de alguna forma de cruce entre ambas orillas, o bien con barcas o mediante un puente anterior al actual. Se ha hablado de un puente en época romana e incluso de restos de un empedrado de una “calzada” en la ribera alcarreña, aunque no se conoce evidencia histórica o arqueológica al respecto.

Durante el periodo hispanomusulmán, Torremocha, la zona actual de extensión de su municipio, era paso entre dos importantes asentamientos de la Marca Media o Al-Tagr- Al-Awsat que contaban con defensas militares, como son Talamanca y Uceda. En la ribera de Uceda, al pie del castillo y sobre el camino de bajada al puente, se ha documentado material cerámico de este periodo medieval. Nos encontraríamos en una ramificación de la ruta histórica del Jarama que va siguiendo una línea secundaria hacia el norte, de la vía 25 del itinerario de Antonino, que desde Talamanca iría uniendo el valle del Jarama con Sepúlveda, a través de la sierra por las tierras más llanas. Debió tratarse de una de las vías principales de la Transierra dentro de la Marca Media, siendo de gran importancia el ramal que unía Alcalá y Talamanca con Uceda a través del puente que nos ocupa. El paso del río en esta zona estaría controlado por el castillete de Uceda y, más al norte, por la línea de atalayas serranas. De las atalayas al norte, levantadas en el siglo X, hay amplia documentación. De Uceda, en las Relaciones Topográficas de Felipe II, se dice que tuvo una atalaya que formaba conjunto con otras cercanas (El Cubillo de Uceda), aunque de estas no se han documentado restos arqueológicos a excepción de los materiales citados más arriba. En relación con el puente, tenemos que citar el molino de Torremocha, en una orilla y el castillo de Uceda en la contraria, lo que nos indica que el tránsito por este puente ya existente es de gran importancia, estando íntimamente ligado a dichos complejos, el uno defensivo y el otro fabril. En la ribera sur, sabemos que, en 1119, Uceda es donada junto con su castillo por doña Urraca a Fernández García de la Fita. La alcazaba y muralla van perdiendo importancia y decayendo sus edificaciones, existiendo una amplia descripción de su estado en el siglo XVI.

En la ribera norte, mediante un documento fechado en 1210, Alfonso VIII de Castilla entrega en Burgos a Fernando Díaz, unos molinos en Uceda junto al Jarama. El molino vuelve a aparecer en una venta realizada en 1489 al Duque del Infantado, señor de Buitrago, villa que tenía vínculos con dicho molino a través del monasterio de San Audito. Se trataría del molino del “medianeo”,

que perteneció al Colegio Mayor de San Ildefonso, heredero de todas las posesiones del monasterio y que vuelve a ser citado en documentación, también del Archivo Histórico Nacional sección Nobleza, en el año 1491. Ya en el siglo XVIII, en el Catastro realizado por el marqués de la Ensenada, este mismo edificio es denominado "molino de la puente" y sigue siendo su administrador un monje dominico. Para algunos estudiosos el camino que lleva al Arcipreste desde Hita hasta las sierras segovianas en el siglo XIV y que es descrito en su Libro del Buen Amor, pasa por Uceda y el puente del Jarama camino de Torrelaguna.

El primer documento que trata en detalle sobre el puente se encuentra en el Archivo Municipal de Uceda, Hacienda, recogiendo un pleito por pago de dineros para el arreglo del puente del Jarama en el año 1527. Se trata del mismo pleito que se guarda en el Archivo General de Simancas, Consejo Real de Castilla, en el que el Concejo de la Villa de Uceda va contra varias poblaciones cercanas por no querer contribuir a la reconstrucción del puente sobre el Jarama (año 1580). Era de vital importancia recaudatoria el que el puente se encontrara en buenas condiciones, tanto para la Villa de Uceda como para el Arzobispado de Toledo poseedor de los derechos de portazgo de toda mercancía y ganado que por él pasara. Este derecho también lo ejercía sobre los grandes puentes de Alcalá de Henares y Talamanca del Jarama, pero sorprendentemente, es el paso de Uceda el que tiene mayores ingresos, llegando hasta los 60.000 maravedís, cuantía superior a la recaudada por el paso de los citados anteriormente.

Estos datos pertenecen a cuentas de los diezmos de la sede toledana y sus rentas de la Mesa Arzobispal, arciprestazgo de Uceda, en el siglo XV en documentación conservada tanto en la Catedral Primada, como en el AHN. En 1565 encontramos descrita la caravana que, desde las cercanías de Paris, marcha a Toledo con las reliquias de San Ildefonso. En la zona que nos ocupa, dicha comitiva va a Uceda pasando por Torrelaguna y Talamanca, venerándose los restos en todas estas paradas. En este trayecto, el paso sobre el puente del Jarama en Torremocha es obligado. En relación con la Mesta, creada en el siglo XII, citaremos que por el puente objeto de este trabajo discurre la Colada de la Fábrica que, solapándose en parte sobre ella, la actual carretera M-102, va a parar al puente de Uceda.

Antonio Ponz, en su "Viage por España", ya en el siglo XVIII, vadea dos veces el Jarama para ir y volver a Uceda desde Torrelaguna. El primer paso lo realiza río abajo y a la vuelta comenta como los viajeros tienen que vadear el río al encontrarse perdido el puente que ahora estudiamos: "Hay allí un puente con uno de sus arcos arruinado, que es gran lastima no reedificarlo, siquiera para evitar los riesgos, y desgracias, que suelen suceder a pasajeros, que vadean este río en tiempos lluviosos, sin conocerlo".

Posteriormente se tiene constancia de que, en 1866, la dueña del Molino Madre de Dios en colaboración con el ayuntamiento de Uceda costeó la construcción de un puente, el puente que actualmente está en pie data posiblemente de 1916.

3.2. Descripción

Tablero

La luces que salva el tablero son: 15.4, 20.8, 17.2 y 19.0 metros, siendo la relación canto/luz iguales a: 1/8.5, 1/11.5, 1/9.5 y 1/10.5.

Se trata de un puente de celosía metálico de canto constante con cuatro vanos isostáticos de tipología Cruz de San Andrés. En cada uno de los vanos existe en uno de sus extremos un apoyo fijo y en el otro uno móvil de rodillos, que permite desplazamientos longitudinales debido a los efectos térmicos.

Las uniones entre los distintos elementos estructurales se realizan mediante roblones.

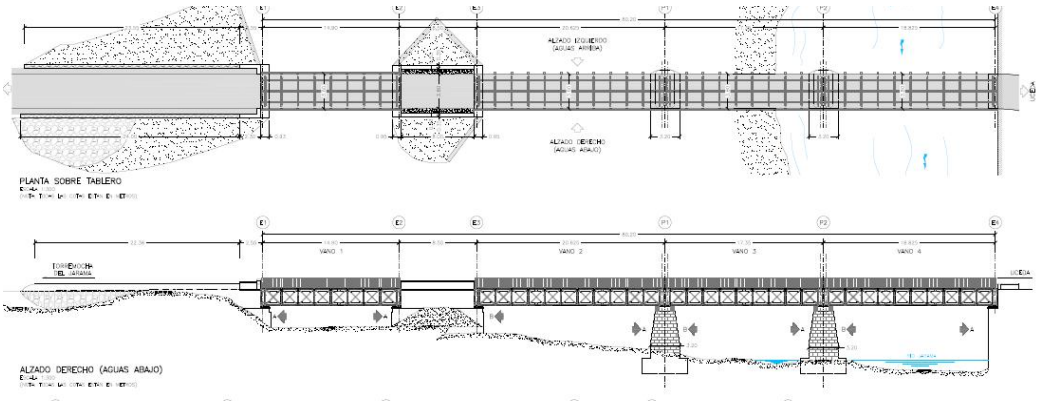


Figura 8. Planta y alzado

El puente está constituido por una estructura principal formada por dos cerchas longitudinales de 1.8 metros de canto. Estas cerchas están formadas por montantes y cruces de San Andrés, moduladas en cuadrados de aproximadamente 1.80x1.8. Se han dispuesto cruces de San Andrés a modo de diafragmas tal y como se recoge en la figura 5.

Por último, en el plano horizontal inferior se ha dispuesto un arriostramiento mediante cruces con pletinas.

La estructura secundaria del puente está formada por un emparrillado constituido por largueros y travesaños que apoyan en los diafragmas y las vigas laterales respectivamente. Sobre este emparrillado de perfiles metálicos formados por angulares y pletinas descansa la plataforma formada por perfiles omega que saltan de larguero en larguero y sobre el que se ha dispuesto una capa de hormigón ciclópeo y finalmente el pavimento.

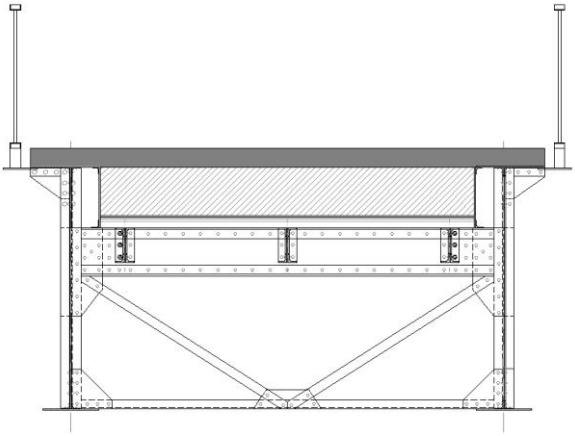


Figura 9. Sección tipo.

El tablero se apoya en este emparrillado formado por largueros y viguetas. A ambos lados de las cerchas exteriores hay voladizos de aproximadamente 0,30 metros.

Estribos y pilas

La estructura consta de cuatro estribos y dos pilas. Tanto estribos como pilas están formados por estructura de fábrica de sillería caliza y bajo apoyos.

Los estribos y pilas presentan altura variable tal y como se puede ver en el alzado recogido en la figura 4. Los perfiles de las pilas están ataluzadas y los estribos presentan una anchura importante.

Plataforma

El puente consta de una superficie de rodadura de de 3,80 m. Esta anchura escasa supone un estrechamiento en la calzada ya que la carretera a la que da servicio está preparada para un carril por sentido y por lo tanto tiene una anchura de calzada de aproximadamente 7.00m.

El pavimento es de aglomerado asfáltico. No presenta bordillos, sumideros o juntas de dilatación.

Sobre los zores metálicos (chapa grecada) del tablero existía originariamente una capa de 20 cm de relleno de hormigón ciclópeo que seguramente ha sufrido aumentos de espesor hasta llegar a los 40-45 cm actuales.

Figura 10. Vista de la plataforma sentido Torremocha.

Sistemas de contención

No existe ningún sistema de contención que, independientemente de su actual estado de conservación, esté homologado según la vigente Norma EN 1317.

Figura 11. Vista de los sistemas de contención.

El único elemento que existe es una barandilla en ambos bordes del tablero, para la protección de los peatones, soldada a la estructura.

Independientemente de que la barandilla existente no cumple ninguna normativa relacionada con los sistemas de contención, además, se encuentra en muy mal estado por efecto de impactos y por corrosión en las zonas en las que ha perdido imprimación. Esto hace que actualmente, el tránsito rodado presente una gran inseguridad ya que el mínimo impacto de cualquier vehículo sobre esta barandilla haría que la barandilla y probablemente el vehículo cayera al río.

Servicios

No se observan servicios en plataforma o anclados a la estructura.

4. DAÑOS DETECTADOS

4.1. Daños en la cimentación

No se ha tenido acceso a la cimentación del puente, pero no se han observado daños en la estructura de las pilas ni estribos que indiquen procesos activos en estos elementos.

Se hace constar la presencia de actuaciones de recalce en la pila 22. Tal y como se puede ver en la figura 9 se hormigonó en el pasado una losa de hormigón ciclópeo alrededor de la pila, también se ha detectado la presencia de pilotes de madera. Este hecho junto a la inclinación que sufre la pila hace pensar que en el pasado esta pila giró y asentó, debido a un fenómeno asociado presumiblemente al fallo por socavación de su cimentación. En la actualidad se considera un proceso estabilizado.

Figura 12. Refuerzo en cimentación y estado de pila 2.

4.2. Daños en la estructura

Daños debidos a un mal comportamiento resistente

Durante la inspección realizada no se han observado daños debidos a un mal comportamiento resistente, todos son debidos a pérdida de las propiedades durables de los materiales por un conjunto de procesos de alteración.

Daños debidos a un mal comportamiento durable

Los daños que se han observado en la estructura se tratan fundamentalmente de daños provenientes de un mal comportamiento durable. Es por ello que para la descripción de los daños observados y para su cartografía se han diferenciado en función del tipo de material, esto es, daños en elementos de acero y daños en fábrica de granito.

Daños en elementos de acero

El fenómeno que origina los daños en los elementos de acero laminado es la oxidación-corrosión de este material. Este proceso se produce de forma natural al contacto del acero con el aire y se ve acelerado por la presencia de humedad y sales. En función del nivel de intensidad de este fenómeno se ha procedido a catalogar los daños detectados durante la inspección y localizarlos en una cartografía.

Al ser básicamente un único proceso el que está afectando a la durabilidad del acero, los daños se han dividido por niveles intensidad y, por tanto, se pueden traducir en niveles de gravedad

de cara a la evaluación del estado de la estructura metálica y su futura intervención. Se han establecido 3 niveles de daño que se definen a continuación:

- **Nivel 1:** Oxidaciones incipientes que no tienen influencia actualmente en el comportamiento estructural del elemento en el que se localizan. Suponen exclusivamente una incidencia estética y se manifiesta puntualmente en forma de picaduras por oxidación bajo la capa de pintura.

Figura 13. Nivel de daño 1.

- **Nivel 2:** Oxidaciones y exfoliaciones visibles. Detectables por producir laminaciones o incrementos de volumen. Se trata de una oxidación/corrosión que implica pérdida de sección resistente en el elemento en el que se localiza. Este hojaldramiento del acero indica que el proceso está activo. Puede venir acompañado de alguna fisura incipiente pero no se ha producido todavía ninguna deformación excesiva en el elemento ni el soltado y rotura de los roblones.

Figura 14. Nivel de daño 2.

- **Nivel 3:** Oxidación/corrosión visible que implica una pérdida de al menos un 10 % de la sección del elemento resistente, provocando una pérdida apreciable de la capacidad portante del mismo. Generalmente va acompañada de un incremento de volumen del elemento tal que los elementos de unión con el resto de la estructura se han visto afectados y parte de ellos han dejado de funcionar tal y como se dimensionaron (deformaciones, roblones rotos, etc.).

Figura 15. Nivel de daño 3.

Durante la inspección realizada se cartografiaron los daños detectados tanto los elementos de la parte metálica como los de fábrica. Esta cartografía se puede consultar en los planos del presente documento.

Estructura metálica (viga de celosía y perfiles del tablero)

En la mayor parte de los vanos se repite la distribución de los daños a lo largo de las celosías. Los partes con mayor intensidad de daño son las zonas externas, sometidas a la acción directa de la lluvia y de las escorrentías desde la plataforma y las zonas sometidas al contacto con el agua debido a las filtraciones de agua existentes en el tablero. Estas zonas con filtraciones son principalmente la zona de apoyo en las pilas, que debido a las filtraciones por agrietamiento de la calzada se produce un aporte de humedad que evidentemente favorece la corrosión de los elementos metálicos situados por debajo de esta intersección y las zonas entre perfiles omega que filtran el agua procedente del tablero.

- **Cordón inferior:** Los daños del cordón inferior son en general de Nivel 2. En la zona de apoyos nos encontramos con daños de Nivel 3. El cordón inferior está sometido a la acción directa de la lluvia y de las escorrentías. El ala inferior posibilita la acumulación de agua favoreciendo la corrosión del material. Los daños se localizan de forma regular a lo largo de toda la estructura.

Figura 16. Nivel 2 en daños en cordón inferior.

En la zona de apoyos los daños son mayores en el cordón inferior.

Figura 17. Nivel 3 en daños en cordón inferior en zona de apoyos.

- **Cordón superior:** Los cordones superiores presentan un Nivel 2 de daños. Existen principalmente dos zonas dañadas. Por una parte, la zona de unión del ala con la chapa de cierre de los rellenos del tablero donde existen filtraciones del tablero. Este daño se distribuye regularmente por toda la estructura. Y por otra parte, aparecen puntualmente daños en la zona exterior del ala en la zona de unión con el angular 70x8 de cierre de tablero donde recibe agua procedente de la escorrentía.

- **Diagonales:** Las diagonales presentan en general daños de Nivel 1. En la zona de apoyos presenta daños más importantes de Nivel 2. Estos daños se caracterizan por presentar un aumento de volumen del material. Los daños presentados en el resto de diagonales son principalmente oxidaciones incipientes.

Figura 18. Nivel 2 en daños en diagonales próximas a apoyos.

- **Montantes:** Los daños observados en los montantes son de Nivel 1 debidos principalmente a que los montantes están sometido a la acción directa de la lluvia y de las escorrentías. La posición vertical de los angulares dificulta la acumulación de agua en estos perfiles.

Figura 19. Nivel 1 en daños en montantes.

- **Largueros:** Los daños en los largueros están causados principalmente por las filtraciones de agua en la plataforma. Las zonas más dañadas son las alas superiores, que está en contacto con los perfiles omega, con un Nivel 2. Los daños del alma y del ala inferior son menores, calificándolos de Nivel 1. Los daños se encuentran localizados de forma regular a lo largo de toda la estructura metálica.

Figura 20. Nivel 1 y Nivel 2 en daños en largueros.

- **Viguetas transversales:** Los daños detectados en las viguetas transversales son de Nivel 1. La principal causa de estos daños en la zona interior son las filtraciones de agua de la plataforma y en la zona exterior (alma de vigueta) debido a la acción directa de la lluvia. El ala superior de las viguetas transversales es la parte de la sección que presenta mayor nivel de daño.

Figura 21. Nivel 1 en viguetas transversales.

- **Arriostramiento transversales y diafragma:** Se califica de Nivel 1 los daños existentes en los arriostramientos transversales y en los diafragmas. Las oxidaciones existentes son incipientes y no afectan al comportamiento estructural. Los diafragmas existentes en las zonas de apoyos presentan mayor nivel de daños (Nivel 2), debidos a las filtraciones de agua que se producen en las juntas de dilatación de la estructura.

Figura 22. Nivel 1 en daños en arriostramiento y diafragmas.

- **Perfiles omega:** Existen filtraciones de agua en la plataforma que conlleva daños en los perfiles omega. Estos daños se localizan de forma regular en las bases de estos perfiles omega en toda la estructura y se califican como Nivel 2.

Figura 23. Nivel 2 de daños en perfiles omega.

- Otros elementos metálicos de la estructura:
    - **Chapa de cierre de rellenos del tablero:** Esta chapa tiene como misión contener a los rellenos granulares del tablero. Presenta daños de Nivel 2 debido a las filtraciones producidas en el tablero que se presentan de forma regular en toda la estructura.

Figura 24. Nivel 2 en daños en chapa de cierre de rellenos de tablero.

    - **Angular superior de cierre de tablero:** Este angular de 70x8 se localiza en la zona superior de la estructura a ambos extremos cerrando el tablero. Se encuentras sometido a la acción directa de la lluvia, de la escorrentía y a la presencia de vegetación. Se califica con un Nivel 2 de daños. Los daños son observables de forma regular en toda la longitud de la estructura.

Figura 25. Nivel 2 en daños en angulares de cierre del tablero.

En resumen, las zonas con mayor nivel de daños son aquellos que reciben un mayor aporte de humedad por filtraciones o escorrentías directas (laterales y apoyos) y zonas donde el agua se acumulada por la geometría del elemento o por la deformación inducida por el propio daño.

A la humedad hay que añadir otro factor de alteración que es la de las sales empleadas para la vialidad invernal. Estas sales incrementan la acción lesiva de la humedad y tendrán una mayor acción en las zonas de acumulación de humedad, donde precipitan y se acumulan.

Apoyos

Los apoyos, tanto fijos como móviles, presentan una pletina anclada al sillar mediante pernos metálicos. En algunos casos (pilas 2 y 3) el nivel de oxidación-corrosión presenta nivel 3. El aumento de volumen termina por romper a tracción las piezas de granito en las que se encuentra embebido.

Figura 26. Nivel de daño 3.

Los apoyos móviles no se encuentran engrasados y presentan acumulación de tierras introducidas entre los rodillos impidiendo su correcto funcionamiento debido a la cimentación de los materiales derramados. Esto conlleva a considerarlos en la actualidad como apoyos fijos.

También hay que destacar la falta de elementos de fijación en algunos de los rodillos de los apoyos móviles.

Figura 27. Estado de los apoyos.

Daños en elementos de fábrica

La fábrica de granito se encuentra en general en buen estado de conservación ya que se trata de un material con unas excelentes propiedades durables. No obstante, se observan un conjunto de daños incipientes, algunos de ellos de carácter estético, que se han agrupado en cuatro categorías.

- **Pátinas, eflorescencias y manchas.** Se engloban en esta categoría aquellas pátinas de origen natural y manchas artificiales. En el concepto de pátina natural se engloba aquellas pátinas que se desarrollan a partir de procesos químicos (eflorescencias, oxidaciones, costras negras) o biológicos (crecimiento de líquenes, musgo, plantas herbáceas). Con manchas artificiales se hace referencia a aquellas manchas sobre la fábrica que tienen su origen en la acción directa del hombre, manchas de mezclas bituminosas, pinturas, grafitis, etc.

Figura 28. Machas de óxido y mezcla bituminosa. Pila 1.

- **Pérdidas de material.** Se ha incluido aquí la pérdida del mortero de junta y la pérdida de sección y de redondeamiento de sillares por deplacación principalmente. En ambas pérdidas de material, el mecanismo desencadenante es la presencia de humedad y los procesos de alteración que se están produciendo son la hidrólisis de los feldespatos y la cristalización de sales solubles y/o heladas en el sistema poroso de la roca o del mortero.

Figura 29. Eflorescencias y pérdida de junta. Estribo 2.

- **Grietas o fisuras.** Este daño se ha observado muy puntualmente y se debe a esfuerzos derivados del anclaje de los apoyos o por el efecto mecánico de plantas fuertemente enraizantes (higueras).

Figura 30. Fisura y rotura en la base de la pieza del pretil izquierdo de la pila 1.

Figura 31. Vegetación enraizante sobre estribo 4.

- **Intervenciones inadecuadas.** Aunque el material pétreo presenta buenas prestaciones durables, se incluyen aquí actuaciones efectuadas sobre la fábrica como es el empleo

de mortero de junta a base de cemento portland y el anclaje de elementos metálicos para la sujeción de instalaciones, que a medio y largo plazo dañarán este material.

Figura 32. Rejuntado con mortero de cemento portland.

4.3. Daños en plataforma

La ausencia de juntas de dilatación ha desencadenado en la formación de grietas en el pavimento bituminosos provocando que se formen filtraciones de aguas a través de ellas.

Figura 33. Grieta existente en calzada.

4.4. Daños en los sistemas de contención

Barandilla

Los principales daños de la barandilla observados se centran principalmente en la fijación de la barandilla a la estructura, donde se detecta en muchos puntos falta de elementos de fijación.

Figura 34. Falta de elementos de fijación en la barandilla.

También existen problemas en las fijaciones de la barandilla con los elementos de fábrica.

Figura 35. Fijación de barandilla con elementos de fábrica.

Otros daños existentes en las barandillas son por impacto o por corrosión en las zonas en las que ha perdido imprimación. Se observa daños de oxidación-corrosión de Nivel 2-3.

Figura 36. Daños en barandilla por impacto

Barrera de contención en accesos

Existen daños en las barreras de protección de fábrica existentes en los accesos al puente. Posiblemente estos daños se deban a colisiones de vehículos.

Figura 37. Daños en barreras.

5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Las actuaciones propuestas tienen dos líneas de actuación:

- Reparar los daños existentes actualmente en el puente, tomando las medidas oportunas para evitar que se reproduzcan en el futuro.
- Mejorar la seguridad vial en el camino a su paso por el puente

5.1. Reparación de pilas y estribos

Se han observado deterioros durables en los estribos y las pilas del puente, de fábrica de piedra caliza y granito. Presentan eflorescencias y pátinas, para lo que se propone realizar una limpieza de toda la superficie con chorro de agua.

En los estribos y en las pilas ha crecido vegetación, existiendo incluso árboles de porte considerable, que dañan la estructura debido a las raíces que se extienden por el interior de la estructura. Es necesario eliminar dicha vegetación, reparando posteriormente los daños causados.

Localmente existen piezas rotas o que faltan, que deberán ser repuestas o reparadas con mortero de cal, tras lo que se propone realizar un rejuntado de las fábricas, empleando mortero de cal.

5.2. Reparación y refuerzo de la estructura metálica

La estructura metálica se encuentra, con carácter general, en buen estado de conservación. Es necesario realizar una limpieza con chorro de agua y arena para eliminar el óxido y las capas de pintura, tras la que se debe realizar un estudio del estado de cada pieza.

Los elementos en peor estado son los cordones inferiores en la zona del apoyo. En principio no se considera necesaria su sustitución. Una vez retirada la capa de óxido se podrá evaluar la pérdida real de sección, pudiendo ser necesario su refuerzo para recuperar la sección perdida.

Se prevé también que se encuentren en mal estado aquellos elementos en contacto con los rellenos, debido al grado de humedad, aunque actualmente no pueden observarse. Se trata de

las platabandas superiores del cordón superior, los angulares laterales de la plataforma, las chapas de contención de los rellenos y los perfiles omega sobre los que se encuentran los rellenos.

Se requiere, por tanto, levantar todo el firme asfáltico y retirar la parte superior de los rellenos hasta descubrir las platabandas del cordón superior, sustituyéndolas en caso de que se encuentren deterioradas.

Al no considerarse la retirada completa de los rellenos, no se considera necesaria la sustitución de los perfiles omega.

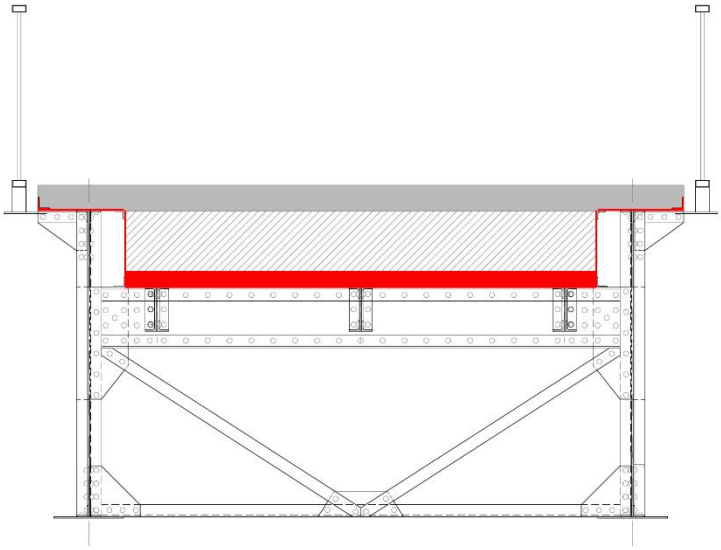


Figura 38. Daños ocultos por los rellenos.

En los estudios previos realizados se concluye que algunas de las diagonales de compresión no soportan una carga de un camión de 26 toneladas, por lo que se requiere su refuerzo. Se propone duplicar en estos casos el angular, de forma análoga a la solución existente en la primera diagonal.

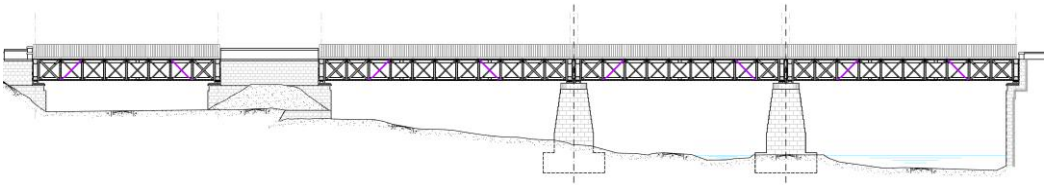


Figura 39. Diagonales a reforzar.

El vuelo del tablero en el lado derecho a la llegada al estribo 4 ha sido sustituido por una solución con perfiles soldados y una chapa superior. Esta solución no es la original del puente y se considera que debe ser restituida la solución inicial.

Figura 40. Voladizo nuevo.

Los aparatos de apoyo deberán ser reparados mediante limpieza por chorreo de agua a presión, engrasado y pintado. En algunos casos se encuentran obstruidos por tierra y restos de hormigón que ha caído, que debe ser eliminado para permitir el movimiento de la estructura.

Figura 41. Aparato de apoyo oculto tras restos de hormigón.

Una vez reparada la estructura metálica se protegerá mediante una pintura para ambiente C5 y durabilidad alta.

5.3. Actuaciones en plataforma

Para mejorar la seguridad de la circulación de los vehículos y peatones, mejorar la salida del agua de la plataforma y poner en valor el bien, se plantea una serie de actuaciones en la plataforma.

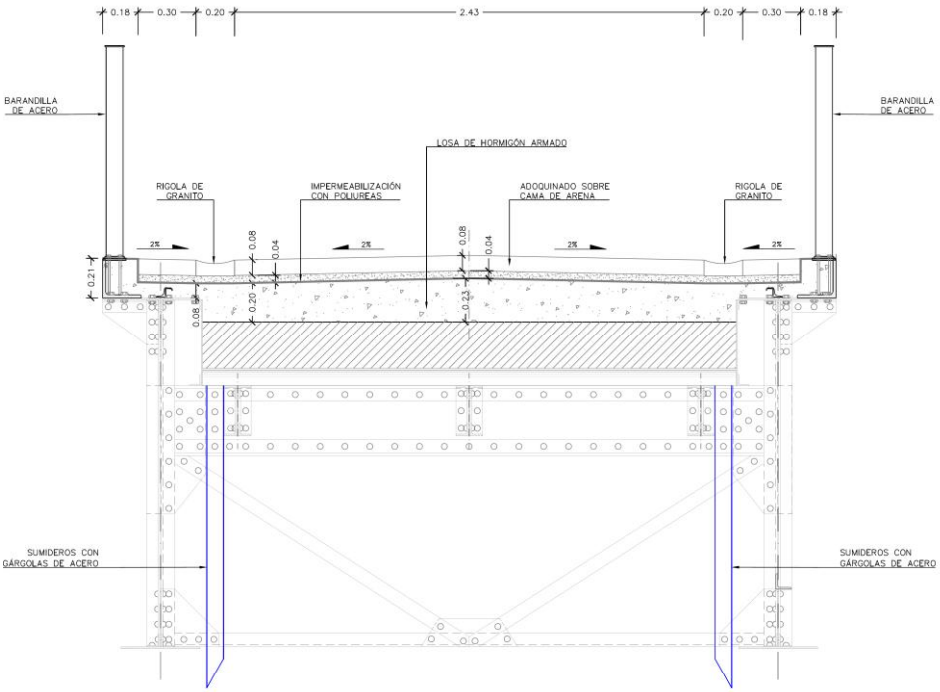


Figura 42. Sección transversal de la plataforma

Pavimento de la plataforma

El pavimento proyectado es de adoquines de granito, que permite resaltar el carácter histórico del puente, a la vez que ayuda a reducir la velocidad de circulación en el puente. Se distingue una banda central destinada al tráfico de vehículos, con adoquines de 20 x 10 cm en bruto, dispuestos en espina de pez. En los laterales se disponen unas bandas de adoquines de 10 x 10 cm con un acabado liso aserrado, dispuestos en cuadrícula. Entre las bandas laterales y la banda central se disponen sendas rigolas de granito, ubicadas en el punto bajo de la plataforma, donde se encuentran los sumideros.

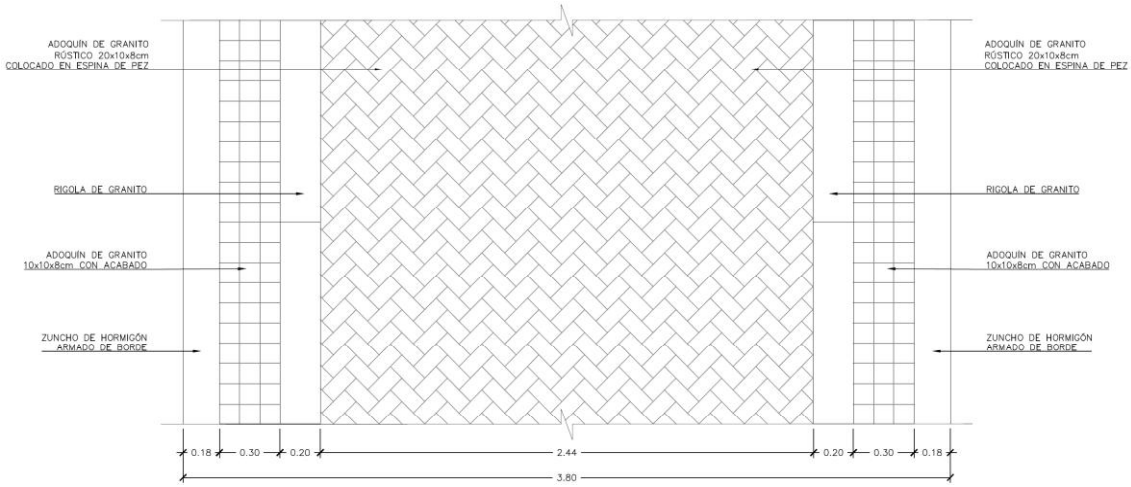


Figura 43. Planta de pavimentación

Impermeabilización de la plataforma

Para asegurar la salida de agua de la plataforma, se plantea una losa de hormigón cuyo principal objetivo es crear una superficie lisa, homogénea y suficientemente rígida como para realizar una

impermeabilización adecuada que impida que el agua llegue a los elementos metálicos. Sobre esta impermeabilización se dispondrá el pavimento.

La losa de hormigón tendrá un espesor mínimo de 20 cm sobre los rellenos, con pendientes del 2%. Sobre los voladizos la losa tiene un espesor mínimo de 8 cm y se ensancha en el borde en un zuncho de 18 cm de ancho y 20 cm de canto. Puesto que es necesaria la sustitución de los perfiles angulares de borde del tablero, se dispone uno de mayor sección con el doble objetivo de servir de encofrado perdido para la losa y servir de anclaje de la barandilla. La losa de hormigón se unirá a los voladizos mediante conectadores de impacto.

Para garantizar la salida del agua se proyectan sumideros en el tablero, así como en los accesos, dirigiendo el agua fuera del puente mediante gárgolas.

Las juntas sobre las pilas se suprimen haciendo continua la losa de hormigón. De esta forma se reduce el riesgo de entrada de agua, con un bajo mantenimiento.

Las juntas con los estribos, debido a la imposibilidad de continuar la losa, se impermeabilizan con una banda elástica de TPE, bajo el pavimento de adoquines.

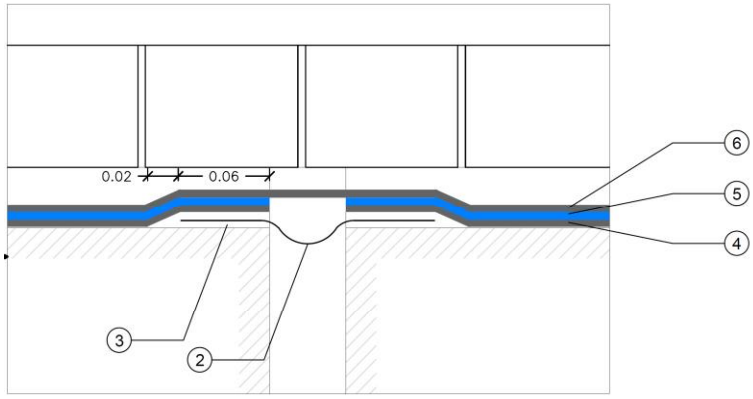


Figura 44. Detalle de junta en estribo

Barandilla

La barandilla actual presenta deterioros, además de no resistir el impacto de un vehículo. Por ello, se propone la sustitución por una nueva barandilla, con una resistencia suficiente para evitar su rotura ante el impacto de un vehículo a baja velocidad.

Para su diseño se han tomado los criterios actuales de accesibilidad y seguridad en su utilización, así como de integración en el bien.

La altura de la barandilla es de 1.10 metros y dispone elementos verticales separados 10 cm. Esto permite impedir la caída al vacío de peatones, sin ser escalable ni permitir el paso de niños a través de la misma.

Para hacerla lo más ligera visualmente, la barandilla se compone de chapas verticales de pequeño espesor cada 10 cm, que arrancan de una platabanda horizontal a la altura del suelo y se unen en otra platabanda superior que sirve de pasamanos.

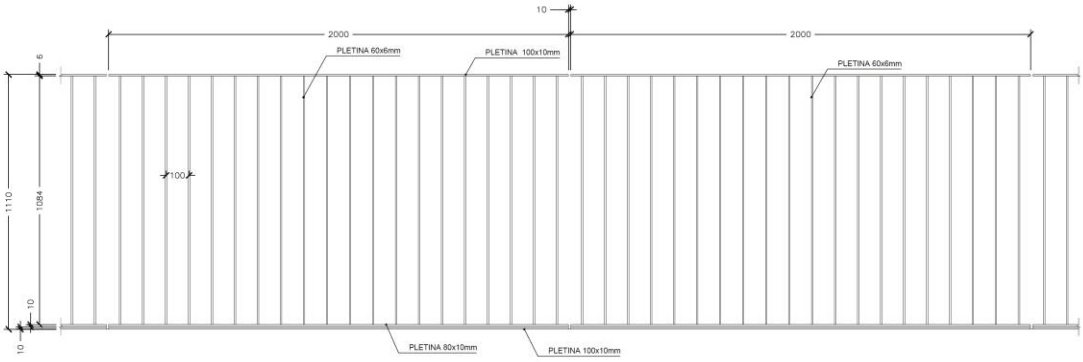


Figura 45. Detalle de barandilla

Señalización de la plataforma

Se sustituirá la señalización viaria en el puente de acuerdo con la normativa de carreteras, sustituyendo aquella que se encuentre deteriorada.

En los accesos al puente se dispondrá la señalización faltante de estrechamiento de la calzada y de prioridad de paso.

De acuerdo con los cálculos previos desarrollados, el puente solo es capaz de soportar el paso de camiones de hasta 26 toneladas, por lo que se deberá disponer la señalización oportuna en los extremos y en los accesos al camino.

Puesto que no existen sistemas de contención, se prevé disponer una limitación de velocidad a 30 km/h al paso del puente.

Drenaje de la plataforma

El drenaje de la plataforma en el puente se realizará mediante dos rigolas, una a cada lado del puente, con varios sumideros por vano, evitando coincidir con vigas o arriostramientos.

Los sumideros serán agargolados, alargando el tubo una distancia suficiente para evitar mojar la estructura metálica.

En los accesos se conducirá el agua al exterior, ejecutado bajantes prefabricadas de hormigón y sumideros. De esta forma se evita que el agua llegue a la junta del estribo, filtrándose y deteriorando la estructura.

Figura 46. Fin de la cuneta junto al estribo 4, que está socavando el terreno junto al puente.

Reparación de barreras de contención de fábrica

Las barreras de contención en los accesos al puente son de fábrica de mampostería, rematadas con albardillas de granito.

Se propone la limpieza de todas las superficies, la reparación de deterioros locales con mortero de cal y el posterior rejuntado.

En el acceso desde el estribo 4 existe un tramo que falta, debido presumiblemente a un impacto de un vehículo, conservándose al fondo del talud los elementos (mampuestos y albardilla). Se propone su reconstrucción con mampostería caliza y mortero de cal y recuperar la albardilla original, reparando los daños que tenga, completando la longitud faltante con una pieza nueva de sillería realizada con granito de características semejantes.

Figura 47. Tramo de pretil roto.

5.4. Accesos y medios auxiliares

El acceso a la base del puente se realizará desde el estribo 1 del puente, a través caminos y veredas existentes.

Será necesario adecuar estos caminos y ensanchar las veredas, talando árboles y desbrozando la vegetación existente.

Este acceso cruza por la parcela 28153A105003810000FW (T.M. Torremocha de Jarama), por la que existe un camino.

Figura 48. Acceso a la base del puente.

Las actuaciones en la estructura metálica y en las pilas y estribos se llevarán a cabo empleando andamios apoyados en el suelo y plataformas elevadoras.

Para reparar los vanos 3 y 4 es necesario crear unas superficies de trabajo que permitan el paso de agua sin poner en riesgo a los trabajadores ni a los medios auxiliares.

Durante las reparaciones en el vano 4 se dispondrá una batería de 8 tubos circulares de hormigón armado de diámetro nominal 1500 mm, sobre la que se dispone de un firme granular de 0,2 m de zahorra artificial. De forma que se crea una superficie de trabajo. De forma habitual, el agua pasará por los tubos dispuestos en el vano 4, pudiendo acceder la maquinaria y los obreros por el vano 3. En caso de avenida, para evitar que el agua sobrepase la zona de trabajo, lo que podría ocasionar el arrastre de andamios y maquinaria, o la destrucción del paso, se realizará una pequeña excavación en el vano 3 que permita el paso de agua.

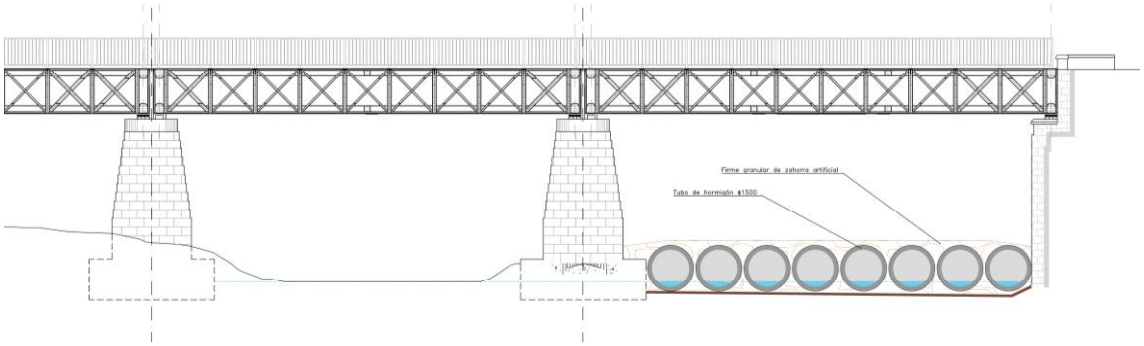


Figura 49. Trabajos en el vano 4 en situación habitual

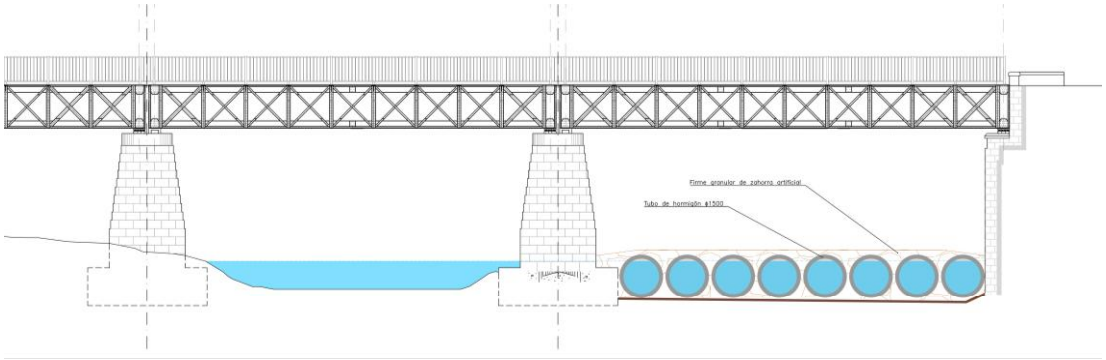


Figura 50. Trabajos en el vano 4 en situación de avenida

Durante los trabajos en el vano 3, se habrán retirado los tubos en el vano 4 y se rebajará ligeramente la cota del fondo en este vano, aumentando ligeramente en el vano 3, de forma que, incluso en avenida, todo el caudal pase por el vano 4.

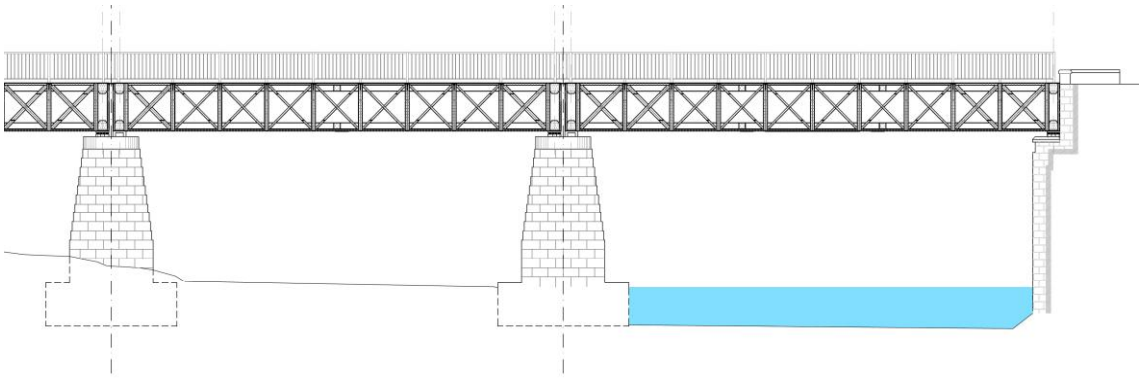


Figura 51. Trabajos en el vano 3 en situación de avenida

5.5. Desvíos de tráfico

Durante las obras de reparación de la estructura metálica y ejecución de la plataforma es necesario cortar durante 4 meses el tráfico por el puente, siendo necesario establecer un desvío provisional por la M-102 y la CM-1002 para unir Torremocha de Jarama y Uceda.

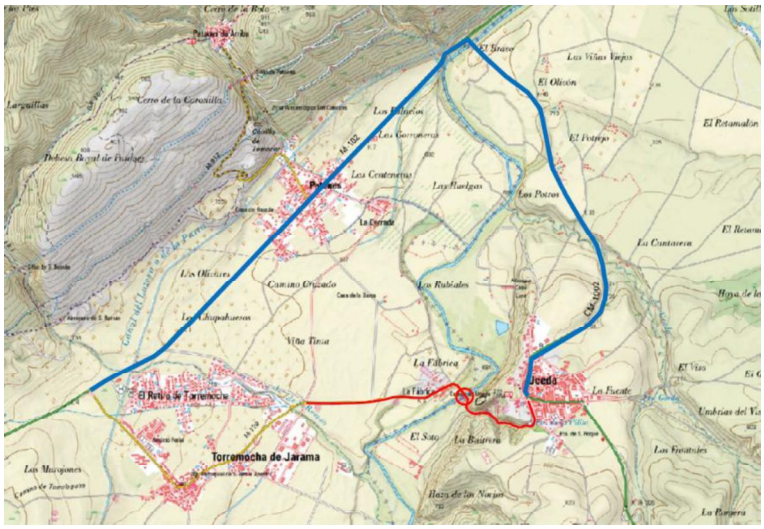


Figura 52. Desvío durante las obras.

5.6. Medidas de integración ambiental

Para evitar dañar el medio, se plantean las siguientes medidas ambientales:

- Prostpección de flora y fauna en el entorno del puente
- Jalonamiento temporal de protección y protección de árboles
- Disposición de lonas o mallas geotextiles para filtrar el agua del chorreado
- Retirada de la tierra vegetal al comienzo de las obras en las zonas a ocupar y su posterior extendido una vez finalizadas, realziando un escarificado del terreno para descompactarlo.
- Plantaciones al finalizar las obras

5.7. Cumplimiento de la normativa urbanística

La normativa urbanística de aplicación son las normas subsidiarias de Torremocha de Jarama, aprobadas el 26 de junio de 1997 y publicadas en el BOCM el 10 de junio de 197.

Los suelos sobre el que se desarrollan las actuaciones están clasificados como “Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido por Afección de Cauces, Riberas y Embalses”, “Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido por Afección de Vías Pecuarias”, “Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido por su Interés Ecológico, Paisajístico y Cultural” y “Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido por su Interés Agrícola”, que se corresponden todos ellos con la clase “Suelo No Urbanizable de Protección” según la Ley 9/2001 actualmente de aplicación.

El bien sobre el que se actúa cuenta con protección integral (grado 1º). Por tanto, según el Catálogo de Bienes Protegidos, se permite solamente las actuaciones encaminadas a la conservación y puesta en valor del elemento. Las obras contenidas en este proyecto tienen como objetivo la conservación y puesta en valor del Puente de la Charcuela.

5.8. Cumplimiento de la Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid

De acuerdo con la Disposición adicional tercera de la Ley 8/2023, al tratarse de un puente construido antes de 1950, mientras que el Ayuntamiento no efectúe esta protección, el inmueble está sujeto al régimen de protección previsto para los Bienes de Interés Patrimonial.

Según el artículo 38 de la ley, la Consejería competente en materia de patrimonio cultural debe autorizar las intervenciones en BIP:

Artículo 39. Autorización de intervenciones y de cambio de uso en bienes muebles e inmuebles.

1. La Consejería competente en materia de patrimonio cultural deberá autorizar previamente las intervenciones en los Bienes de Interés Cultural y en los Bienes de Interés Patrimonial y en sus entornos de protección. En el caso de los bienes inmuebles la autorización deberá producirse previamente al correspondiente título de naturaleza urbanística, de conformidad con las previsiones contenidas en la legislación sobre régimen local, urbanística y cualquier otra que fuere aplicable. El plazo máximo para resolver y notificar será de dos meses, transcurridos los cuales sin haber sido notificada la resolución a los interesados, éstos podrán entender desestimada la solicitud por silencio administrativo.

2. La autorización prevista en el apartado anterior en ningún caso podrá sustituirse por una declaración responsable.

3. Serán ilegales las obras o intervenciones que carezcan de la autorización y del correspondiente título urbanístico, en el caso de bienes inmuebles, o no se ajusten a su contenido. La Consejería competente en materia de patrimonio cultural y las entidades locales podrán ordenar la paralización, reconstrucción, reparación, demolición o restitución a su estado primitivo de las obras o intervenciones realizadas con cargo al responsable de la infracción, sin perjuicio de la imposición de la sanción administrativa que corresponda de conformidad con las previsiones de esta Ley.

4. Los Ayuntamientos adoptarán las medidas necesarias para que no se desarrollen, al amparo de títulos urbanísticos, intervenciones en Bienes de Interés Cultural y Bienes de Interés Patrimonial, cualquiera que sea su categoría, sin la autorización prevista en el primer apartado del presente artículo.

5. La utilización de los Bienes de Interés Cultural y de los Bienes de Interés Patrimonial quedará subordinada a que no se pongan en peligro los valores que justifican su protección legal. Los cambios de uso deberán ser autorizados por la Consejería competente en materia de patrimonio cultural.

Las actuaciones incluidas tienen como finalidad principal reparar los daños presentes en la estructura y aumentar la vida útil del bien, evitando que se vuelvan a producir daños. Por otra parte, se pretende garantizar la seguridad de utilización del puente, para que pueda seguir conservándose en uso. Todas estas actuaciones se plantean de forma que se mantengan los valores patrimoniales del bien.

5.9. Cumplimiento de la normativa técnica

El presente proyecto se ha redactado siguiendo la siguiente normativa:

- IAP-11. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.
- Código Estructural, Aprobado por el RD 470/2021.

En el Anejo Nº 2. Estructuras, se analiza el cumplimiento de dichas normas.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El objeto del presente Proyecto Constructivo es la completa definición y valoración de las obras necesarias para la reparación del Puente de la Charcuela en Torremocha de Jarama, subsanando aquellos deterioros detectados que supongan mermas en la durabilidad y funcionalidad de todos los elementos que lo constituyen, de modo que la obra quede en las mejores condiciones posibles.

En base a ello, las actividades a realizar, divididas en grupos de actuación, son las siguientes:

1. Actividades previas e implantación

- Incluye primera implantación, jalonamiento y vallado temporal de las rutas de acceso, de las zonas de instalaciones auxiliares y de los límites de obra.
- Despeje, desbroce y limpieza superficial del terreno para adecuación de las zonas de instalaciones auxiliares, por medios manuales o mecánicos. Esta actividad incluye el

corte de arbustos, matorrales y árboles con el objeto de eliminar los residuos que se encuentren en el terreno aledaño al puente y en las zonas de acopios.

- Adecuación de las superficies de trabajo mediante compactación de terreno natural en la base del puente y en los accesos a la plataforma desde los taludes adyacentes.
- Creación de un paso temporal sobre el río Jarama en el vano 4 del puente, mediante la colocación de tubos de hormigón armado y el relleno con tierras.

2. Reparación de la estructura metálica

- Fresado del firme y retirada de los rellenos del puente en un espesor de 12 cm para descubrir la estructura metálica
- Chorreado de la estructura metálica con arena y agua hasta eliminar las capas de óxido y de pintura.
- Desmontaje de los elementos deteriorados mediante la retirada de roblones, tornillos o corte de soldaduras y su sustitución por perfiles o chapas de acero nuevos.
- Refuerzo de diagonales mediante el atornillado de perfiles angulares con una sección igual a la existente para duplicar la sección.
- Reparación de aparato de apoyo mediante chorreado con agua y arena, limpieza y engrase y adecuación de los sistemas mecánicos. Cuando existan restos de mortero o tierras, se retirarán previamente.
- Pintura de elementos metálicos con un sistema de pintura para un ambiente C5 y una durabilidad alta, consistente en una capa de imprimación epoxídica multifuncional de 200 micras y una capa de acabado de poliuretano alifático de alta calidad de 50 micras. Previamente se realizará el sellado de aquellas zonas donde se pueda acumular el agua.

3. Reparación de elementos de fábrica

- Eliminación de vegetación herbácea y leñosa que se encuentre enraizada sobre los paramentos o en las inmediaciones.
- Limpieza de los paramentos de fábrica. Se comenzará limpiando las concreciones calcáreas y los morteros de cemento de reparaciones previas, mediante el picado con medios manuales. A continuación, se realizará un chorreado con agua a presión y una limpieza manual con cepillo de las zonas más inaccesibles. Finalmente se realizará la limpieza de las manchas específicas que no se hayan eliminado, tales como lo grafitis o las manchas de grasa. Tras la limpieza se aplicarán productos biocidas.
- Rejuntado de la fábrica de los paramentos de pilas y estribos donde se haya detectado pérdida de material de juntas.
- Reparación de la fábrica mediante la reconstrucción de sillares con mortero de cal hidráulica.
- Desmontaje y reconstrucción de murete de guarda y el muro lateral del estribo 4. Para la reconstrucción se reutilizarán las piezas previamente retiradas. Para ello es necesaria la excavación del trasdós del estribo y su relleno posterior, convenientemente compactado.
- Reconstrucción del muro de mampostería y mortero de cal hidráulica de los pretiles en el acceso desde el estribo 4, recuperando la albardilla original reparada y la disposición

de una nueva albardilla en los tramos donde no se pueda recuperar, con la misma geometría de la albardilla existente.

4. Impermeabilización de la plataforma

- Retirada de 12 cm de rellenos de la plataforma
- Ferrallado con acero B 500 S y posterior hormigonado con HA-30/B/20/XC3 de la nueva losa de plataforma.
- Impermeabilización del tablero mediante poliureas puras, previa aplicación de una capa de imprimación epoxi con arena de cuarzo y protegida con un geotextil.

5. Pavimentación de la plataforma

- Adoquinado sobre cama de arena con adoquín de granito rústico de 10 x 20 x 8 cm, dispuesto en espina de pez en una banda central
- Adoquinado sobre cama de arena con adoquín de granito aserrado de 10 x 10 x 8 cm, dispuesto en cuadrícula en las bandas laterales
- Ejecución de rigola con piezas de granito entre las bandas laterales y la central

6. Señalización viaria

- Retirada de las señales deterioradas en el puente y en los accesos
- Disposición de señalización de estrechamiento, reducción y velocidad, de reducción de peso máximo, de prioridad de paso y de precaución por badén en los accesos del puente.
- Señalización del río Jarama en los accesos del puente
- Sustitución de la señal de curva en el puente
- Ejecución de reductor de velocidad tipo lomo de asno con hormigón

7. Drenaje de la plataforma

- Ejecución de sumideros mediante perforación de los rellenos y la chapa de fondo para el paso de un tubo que hace las veces de gárgola, terminado el rejilla de fundición.
- Arquetas con sumidero en los accesos al puente
- Bajante prefabricada de hormigón en el estribo 4

8. Barandilla

- Sustitución de la barandilla por una nueva formada por pletinas verticales de acero cada 100 mm, de 1.10 metros de altura, rematadas con una platabanda horizontal que hace de pasamanos.

9. Desvíos de tráfico

- Señalización de corte de la circulación por el puente durante el tiempo de corte y retirada de la señalización una vez concluidas las obras.

7. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En el *Anejo Nº 2: Estructuras* se realizan las comprobaciones de carácter estructural del puente frente a las cargas de tráfico recogidas en la normativa actual de carreteras.

Como resultado de los análisis, el puente actual no es capaz de resistir la sobrecarga establecida con carácter general para la Red de Carreteras del Estado. Teniendo en consideración que se trata de un puente existente, con protección patrimonial y en una vía municipal, se ha considerado la limitación de la carga admitida sobre el puente, limitando el refuerzo de la estructura.

En dichos cálculos se ha comprobado que el puente es capaz de admitir el paso de un camión de 26 toneladas, habiéndose proyectado la señalización requerida para establecer dicha limitación.

8. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

Se ha analizado la capacidad hidráulica del puente, tanto en la situación actual, que coincide con la situación final, como durante las fases de las obras.

Durante las obras se ha considerado el caudal correspondiente al periodo de retorno de 5 años, en base a la duración de los trabajos en el cauce.

Todos los cálculos se recogen en el *Anejo Nº 3: Estudios Hidráulicos*.

9. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Al tratarse de una estructura existente, sin problemas de origen estructural y no llevándose a cabo actuaciones en la cimentación, no se requiere la realización de un estudio geotécnico.

10. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

El *Anejo Nº 4: Integración Ambiental* tiene la finalidad de determinar las posibles afecciones sobre el medio ambiente que se pudieran producir como consecuencia de la actuación de reparación de la estructura objeto de estudio, proponiendo asimismo aquellas medidas protectoras, correctoras y de integración ecológica y paisajística que se consideren adecuadas.

Una vez analizados todos los condicionantes, se han propuesto y detallado una serie de medidas de integración ambiental y de carácter preventivo, aplicables durante la fase de construcción, y de carácter corrector, dirigidas a la integración ecológica y paisajística de las actuaciones previstas y a la atenuación de los efectos ambientales negativos ocasionados. Se ha desarrollado también un Programa de Vigilancia Ambiental, que establece una serie de controles a realizar en la fase de obras y en la posterior fase de explotación de la línea.

El puente está construido en la ZEC “Cuencas de los ríos Jarama y Henares”, de la Red Natura 2000. De acuerdo con lo incluido en el Anejo nº 4: Integración ambiental, las actuaciones del proyecto no se realizarán afecciones apreciables, directa o indirectamente.

11. GESTIÓN DE RESIDUOS

El *Anejo Nº 5: Gestión de residuos* se realiza un estudio de gestión de residuos en cumplimento de la normativa vigente.

Los RCD suponen uno de los impactos más significativos de las obras por su gran volumen y su heterogeneidad. La primera razón redunda en que acelera el ritmo de colmatación de los

vertederos y eleva el número de transportes por carretera; la segunda, en que dificulta enormemente las opciones de valorización del residuo (ya que se incrementa el coste posterior del reciclaje).

La solución a esta problemática se basa en las recomendaciones del principio de jerarquía: reducir, reutilizar y reciclar, sólo viable si se realiza una separación y recogida selectiva que permite reducir el volumen aparente de los residuos, contribuye a dar una imagen de orden y de control general en la obra y permite llevar a cabo una gestión responsable de los residuos peligrosos.

Se estima, por tanto, el volumen de los residuos que se prevé producir en los trabajos de la obra, sirviendo de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor, que complementará las previsiones en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra. Dicho Plan deberá ser presentado antes del inicio de las obras y aprobado por la Dirección Facultativa y la propiedad.

En este estudio se resaltan los siguientes aspectos:

- Identificación de residuos y estimación de la cantidad de cada tipo de residuo generado.
- Medidas de prevención y minimización de los RCD en obra.
- Medidas de segregación “in situ” previstas: clasificación/selección.
- Previsión de operaciones de valorización “in situ” de los residuos generados.
- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”.
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y Demolición

12. SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el artículo 4 del R. D. 1627/1997 de 24 de octubre, es obligatorio la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obra en que se dé alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.800 €.
- Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de la mano de obra estimada, entendida como la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que el Proyecto no cumple ninguno de los supuestos anteriores, este proyecto incluye un Estudio Básico de Seguridad y Salud en el *Anejo Nº 6: Estudio Básico de Seguridad y salud*, en aplicación del Real Decreto.

Dicho estudio básico establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y en él se identifican los riesgos laborales que pueden presentarse durante la ejecución de las obras, indicándose también las medidas técnicas y preventivas tendentes a evitarlos, controlarlos y/o reducirlos según el caso. Asimismo, se incluye la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que debe estar dotado el centro de trabajo.

Este estudio básico servirá de base para la redacción por la Empresa Constructora del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones aquí contenidas, en función de sus propios sistemas constructivos.

13. CONTROL DE CALIDAD

Se ha incluido un plan de control de calidad, desarrollado en el *Anejo Nº 8*, en el que se especifican los ensayos y comprobaciones que se debe realizar a los materiales.

14. PRESUPUESTO

Se recopilan los presupuestos obtenidos del *Documento Nº 4 Presupuesto* que componen la previsión presupuestaria total que debe tomar en consideración la Administración para la actuación que se proyecta.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:

01	ACTIVIDADES PREVIAS E IMPLANTACIÓN	25.243,74 €
02	REPARACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA	98.199,14 €
03	REPARACIÓN ELEMENTOS DE FÁBRICA	18.025,61 €
04	ACTUACIONES EN PLATAFORMA	149.338,64 €
05	DESVÍOS DE TRÁFICO	1.038,02 €
06	MEDIOS AUXILIARES	10.608,01 €
07	VARIOS	5.905,34 €
08	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	8.707,48 €
09	GESTIÓN DE RESIDUOS	10.477,66 €
10	SEGURIDAD Y SALUD	8.382,08 €
	Presupuesto de Ejecución Material (PEM):	**335.925,72 €**

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:

Total Presupuesto de Ejecución Material (PEM):		335.925,72 €
	Gastos Generales (13 %)	43.670,34 €
	Beneficio Industrial (6 %)	20.155,54 €
Presupuesto Base de Licitación (PBL) sin IVA:		399.751,60 €
	IVA (21%):	83.947,84 €
Presupuesto Base de Licitación (PBL) con IVA:		483.699,44 €

Asciende el Presupuesto Base de la Licitación a la expresada cantidad de:

CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

15. PLAZO DE LA OBRA

Para la redacción del Plan de Obra, que se desarrolla completamente en el *Anejo Nº 7: Plan de obra* del presente proyecto, se proponen los rendimientos para cada actuación, definidos como las unidades de obra que ejecuta un operario en una jornada de 8 horas.

El plazo total estimado para la ejecución de las obras del "PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA" es de 8 meses.

Cabe destacar la necesidad de realizar un corte de tráfico por el puente de 4 meses, mientras se llevan a cabo las actuaciones en la plataforma.

PLAN DE OBRA

	Meses								COSTES POR CAPÍTULOS
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA									
ACTIVIDADES PREVIAS E IMPLANTACIÓN									25.243,74 €
REPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA									
SANEO, LIMPIEZA Y RETIRADA DE ELEMENTOS									26.268,48 €
REGENERACIÓN ESTRUCTURAL									41.377,71 €
CURA Y PROTECCIÓN									30.552,95 €
REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE FÁBRICA									18.025,61 €
ACTUACIONES EN PLATAFORMA									
IMPERMEABILIZACIÓN									68.808,03 €
PAVIMENTACIÓN									43.631,38 €
SEÑALIZACIÓN									6.424,73 €
DRENAJE									8.097,58 €
BARANDILLA									22.376,92 €
DESVÍOS DE TRÁFICO									1.038,02 €
MEDIOS AUXILIARES									10.608,01 €
VARIOS									
SUPERVISIÓN ARQUEOLÓGICA									5.043,46 €
PANEL INFORMATIVO									861,88 €
INTEGRACIÓN AMBIENTAL									8.707,48 €
GESTIÓN DE RESIDUOS									10.477,66 €
SEGURIDAD Y SALUD									8.382,08 €
COSTE MENSUAL DE LAS ACTIVIDADES	18.906,27 €	35.928,75 €	42.239,68 €	42.447,28 €	32.262,97 €	66.401,17 €	67.512,79 €	30.226,81 €	**335.925,72 €**
	18.906,27 €	54.835,02 €	97.074,70 €	139.521,98 €	171.784,95 €	238.186,12 €	305.698,91 €	335.925,72 €	
	6%	16%	29%	42%	51%	71%	91%	100%	

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

16. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para la determinación de la clasificación del contratista se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Anejo nº 7. Plan de Obra.
- Presupuesto del Proyecto.

De acuerdo con el artículo 77 de la Ley 9/2017, para contratar con las Administraciones Públicas, la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

Puesto que el valor estimado es inferior a 500.000 euros, no es necesario requerir clasificación al contratista.

17. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con el Real Decreto 55/2017, de 3 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, no se establece para el presente proyecto una fórmula de revisión de precios.

18. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO Nº 1:	ANTECEDENTES
ANEJO N.º 2:	ESTRUCTURAS
ANEJO N.º 3:	ESTUDIOS HIDRÁULICOS
ANEJO N.º 4:	INTEGRACIÓN AMBIENTAL
ANEJO N.º 5:	GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO N.º 6:	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO N.º 7:	PLAN DE OBRA
ANEJO N.º 8:	CONTROL DE CALIDAD
ANEJO N.º 9:	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
ANEJO N.º 10:	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN
2. ESTADO ACTUAL

2.1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
2.2. DEFINICIÓN MATERIALES
2.3. DAÑOS
3. IMPLANTACIÓN Y ACCESOS
4. ACTUACIONES
4.1. REPARACIONES ESTRUCTURA METÁLICA
4.1.1. SANEO Y LIMPIEZA
4.1.2. REGENERACIÓN ESTRUCTURAL
4.1.3. CURA Y PROTECCIÓN
4.2. REPARACIÓN ELEMENTOS DE FÁBRICA
4.3. PLATAFORMA
4.3.1. DEFINICIÓN GENERAL
4.3.2. ARMADO LOSA DE HORMIGÓN
4.3.3. ACABADOS
4.3.4. SEÑALIZACIÓN
5. DESVÍOS DE TRÁFICO
6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

19. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO

Han participado en la redacción de las distintas partes de este proyecto las siguientes personas:

Documentos del proyecto constructivo:

- **José Antonio Martín-Caro Álamo**. Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.
- **Miguel Hernández Arranz**. Ingeniero de Caminos, C. y P.
- **Javier Balairón García**. Ingeniero de Caminos, C. y P.

Estudio Básico de Seguridad y Salud

- **Illán Paniagua Serrano**. Dr. en Ciencias Geológicas y Máster en Prevención de Riesgos Laborales

20. CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto en los Documentos Nº 1: Memoria y Anejos, Nº 2: Planos, Nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Nº 4: Presupuesto, se considera completamente definido el presente Proyecto y cumplidos los objetivos que determinaron su redacción. Por otra parte, las obras en él consideradas constituyen una obra completa, susceptible por tanto de ser entregada al uso general a su terminación, de acuerdo al artículo 127 apartado 2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Por todo lo anterior, procede elevar el Proyecto al órgano de contratación para su tramitación y aprobación.

Madrid, abril de 2026.

El Autor del Proyecto:

[redacted]

Fdo.: José Antonio Martín Caro Álamo
Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.

ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/2022	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	23/03/2026	Actualización de logos INES y Comunidad de Madrid	JVG	MHA	JMC

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....1

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 2

3. ANTECEDENTES TÉCNICOS Y DOCUMENTACIÓN CONSULTADA 3

APÉNDICE Nº 1: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA. INES INGENIEROS, 2013

1. INTRODUCCIÓN

INES Ingenieros Consultores redacta el presente proyecto en el marco del contrato relativo a la redacción del Proyecto de Ejecución y Estudio de Seguridad y Salud para la restauración del Puente de La Charcuela, en Torremocha de Jarama, Expte. CONT/0083/2022, que actualmente tiene con la DG de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

El objeto del presente Proyecto Constructivo es definir las actuaciones necesarias para la reparación del puente de la Charcuela en Torremocha de Jarama, subsanando aquellos deterioros detectados que supongan mermas en la durabilidad y funcionalidad de todos los elementos que los constituyen, de modo que las obras queden en las mejores condiciones posibles.

Una correcta diagnosis de los problemas que presentan la estructura requiere un estudio previo de toda la documentación existente sobre los puentes, con el fin de conocer su historia, así como los hechos significativos que han tenido lugar durante la vida útil de la estructura.

Esto permite conocer la evolución de su estado y determinar si los daños se encuentran estabilizados o si se detecta una evolución de estos, lo cual también permite identificar su origen.

Se ha recopilado y analizado la documentación existente. El análisis de esta documentación ha permitido, en primer lugar, conocer el estado de los puentes y estudiar la evolución de sus anomalías a lo largo de los últimos años y, en segundo lugar, conocer los estudios adicionales que ha sido necesario realizar para elaborar una correcta diagnosis de la problemática de estos. A continuación, se enumera y se incluye la documentación de partida y los informes propios sobre la estructura.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

INES Ingenieros Consultores desarrolla actualmente para la D. G. de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, la redacción del proyecto de ejecución y estudio de seguridad y salud para la restauración del Puente de la Charcuela, en Torremocha de Jarama.

Estas actividades quedan enmarcadas dentro del contrato con número de expediente CONT/0083/2022.

3. ANTECEDENTES TÉCNICOS Y DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

Una correcta diagnosis de los problemas que presenta la estructura y sus alrededores requiere un estudio previo de toda la documentación existente sobre el puente, con el fin de conocer su historia con los hechos significativos que han tenido lugar durante la vida útil de la estructura.

Para la elaboración del presente documento se han localizado los siguientes proyectos y documentos asociados:

[1] Estudio para la intervención en el Puente de la Charcuela

Estudio realizado por INES Ingenieros Consultores en 2013 para la Dirección General de Patrimonio de la Comunidad de Madrid en el que se detectan y diagnostican los diferentes daños en el puente y, por otra parte, se evalúan las cargas asumibles para la estructura actualmente existente.

El estudio recoge los siguientes trabajos:

- Búsqueda y análisis de la información existente
- Inspección técnica
- Caracterización de materiales
- Evaluación estructural

Los resultados de dicho estudio son el punto de partida del presente proyecto.

APÉNDICE Nº 1: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA. INES INGENIEROS, 2013

Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA

ines
ingenieros consultores

Índice

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 1

2. OBJETO 2

3. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA 3

4. BREVE RESEÑA HISTÓRICA 4
4.1 LA HISTORIA DEL ACERO Y DE LOS PUENTES METÁLICOS 4
4.2 EL CASO ESPAÑOL 6
4.3 EL PUENTE DE LA CHARCUELA 9

5 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 11

6 CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES 12

7 DAÑOS DETECTADOS 14
7.1 DAÑOS EN LA CIMENTACIÓN 14
7.2 DAÑOS EN LA ESTRUCTURA 14
4.3 DAÑOS EN PLATAFORMA 19
4.3 DAÑOS EN LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN 19

8 DICTAMEN DE LOS PROCESOS DE DETERIORO DURABLES 20
8.1. PROCESOS DE ALTERACIÓN DEL ACERO 20
8.2. PROCESOS DE ALTERACIÓN DEL GRANITO 21

9 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL 22

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES 22

ANEJOS

Anejo nº 1. Inspección Técnica
Anejo nº 2. Estudio de Materiales
Anejo nº 3. Evaluación estructural

PLANOS

ines
Ingenieros consultores

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El puente de La Charcuela se sitúa sobre el río Jarama, en el extremo nordeste de la localidad de Torremocha del Jarama (Madrid), carretera M-128, en la confluencia con el término de Uceda (Guadalajara).

El puente es de una longitud cercana a los 100m, de trazado recto y consta de 4 vanos. Se trata de una celosía metálica apoyada sobre pilas y estribos de fábrica de sillería. Sobre el tablero se encuentra una calzada con un único carril de circulación. No existen aceras que permitan el tránsito peatonal.

Figura nº 1. Emplazamiento del puente

Figura nº 2. Vista parcial del puente, octubre 2013.

El Servicio de Patrimonio de la Comunidad de Madrid dentro del plan general de intervención de sus puentes patrimoniales tiene interés en llevar a cabo una serie de estudios previos en el puente metálico de la Charcuela que le permitan conocer en profundidad en estado del mismo y su comportamiento estructural. Este interés esta justificado en el estado actual, en la antigüedad e importancia de la estructura. Estos estudios se han juzgado necesarios para conocer y delimitar el comportamiento de esta estructura frente al tráfico actual, previos a la toma de decisiones sobre el uso futuro de la misma.

Por este motivo, y bajo el marco del contrato de asistencia técnica "Estudios previos del puente metálico de la Charcuela en Torremocha del Jarama" la Dirección General de Patrimonio de la Comunidad de Madrid, contrata a INES Ingenieros Consultores para la realización de estos trabajos.

2. OBJETO

El objetivo del presente informe es doble. Por una parte, detectar y diagnosticar los diferentes daños en el puente y, por otra parte, evaluar las cargas asumibles para la estructura actualmente existente.

Para poder alcanzar estos objetivos se han desarrollado los siguientes trabajos:

1. Búsqueda y análisis de la información existente. Es de gran importancia, de cara a la Inspección y evaluación de puentes, contar con información de Proyecto de los mismos (Original, Modificado, Ampliaciones o cualquier otro tipo), para poder obtener información primordial para la definición geométrica de los elementos del puente y la caracterización de los esquemas de armado y materiales que los componen.

   Además, de esta manera se podrá conocer la cronología constructiva del puente, identificando los posibles añadidos que se hayan podido producir a lo largo de la vida del puente.

2. Inspección técnica. Se ha llevado a cabo una inspección técnica de todos los elementos del puente. Para ello se han empleado los medios de acceso especiales necesarios para la inspección de todos los elementos.

Figura nº 3. Inspección realizada bajo tablero.

3. Caracterización de materiales. Gran parte de los deterioros apreciados tienen su causa en la degradación de los materiales empleados tanto en la construcción

como en las intervenciones posteriores, por lo que es necesario conocer las características actuales de los materiales y sus condiciones durables.

Por lo tanto, se ha llevado a cabo una serie de ensayos para la caracterización de las propiedades mecánicas y durables de los materiales empleados para la confección del puente.

4. Evaluación estructural. En todo proyecto de reparación o rehabilitación de una estructura es conveniente, aunque no sea estrictamente necesario, realizar una comprobación del margen de seguridad con que cuenta para hacer frente a las sobrecargas actuales, y en este caso con mayor motivo por la edad, importancia y singularidad de la obra.

   Una vez realizados los estudios anteriores se ha procedido a

   1) Evaluar la estructura con un modelo global (frente a las acciones de la Instrucción de Acciones para puentes de carretera IAP-2011)

   2) Realizar análisis específicos para determinados transportes que transitan actualmente sobre el puente para poder estudiar el régimen de trabajo de los elementos tanto en servicio como en agotamiento.

3. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

Se han consultado los siguientes documentos, cuyo objeto no es otro que conocer la estructura en estudio, desde la finalización de los trabajos de construcción hasta la fecha de redacción de los documentos.

La mayor parte de la documentación consultada ha sido facilitada por el Ayuntamiento de Torremocha del Jarama.

La documentación consultada para la realización de este estudio ha sido la siguiente:

[1] Informe de intervención. Puente de Hierro de Torremocha del Jarama. ARQH. 2012.

[2] Informe final de las actuaciones arqueológicas para el Plan General de Torremocha del Jarama. Dirección General de Patrimonio Histórico. Consejería de Cultura y Turismo. Comunidad de Madrid, 1997.

[3] Las piedras utilizadas en la construcción de los Bienes de Interés Cultural de la Comunidad de Madrid anteriores al siglo XX. IGME, 2005.

[4] Mapa Geológico Nacional, Hoja 509- Torrelaguna. IGME, 1991.

[5] Mapa Geológico Nacional, Hoja 485- Valdepeñas de la Sierra. IGME, 1996.

4. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

4.1 LA HISTORIA DEL ACERO Y DE LOS PUENTES METÁLICOS

En 1779 se construyó el primer puente de hierro fundido en Occidente: el de Coalbrookdale sobre el río Severn, en Inglaterra, un arco de 30 metros de luz. Se fabricó en la fundición de los Darby, muy cerca del puente.

Abraham Darby III, el fundidor del puente, era nieto de Abraham Darby I, el iniciador de la producción industrial del hierro, gracias entre otros inventos, a la utilización del carbón de coque en el proceso de fundición del mineral de hierro; e hijo de Abraham Darby II que mejoró e industrializó su producción, creando los primeros hornos altos que luego se impusieron en el proceso de obtención del hierro; con ello se consiguió producir cantidades industriales a precio barato.

Inglaterra tuvo durante muchos años una capacidad de fabricación de hierro muy superior a los demás países y con un costo de fabricación mucho menor. En Inglaterra se inventaron la mayoría de las nuevas técnicas y de los procesos industriales que dieron lugar a dicha revolución, entre ellas la construcción metálica.

Si bien es verdad que no es Coalbrookdale donde se empleo el hierro en los puentes por primera vez (los primeros puentes colgantes se construyeron con cadenas de hierro), marcó el principio de una nueva era en los puentes, entre la construcción del puente de Coalbrookdale, un arco de medio punto de 30 metros de luz y la construcción del puente del Firth of Forth, constituido por dos vanos de 521 metros de luz, terminado en 1890, transcurrieron poco más de 100 años.

El rápido desarrollo a principios del siglo XIX de los puentes metálicos se debió básicamente a dos causas fundamentales:

a) En primer lugar, el nuevo material tenía muchas más posibilidades que los anteriores, porque su capacidad resistente era mucho más alta.

b) En segundo lugar, se empezó a conocer con cierto rigor el comportamiento resistente de las estructuras, lo que permitió, a la hora de proyectar un puente, dimensionar sus distintos elementos cuantificando su grado de seguridad, y con ello ajustar a máximo sus dimensiones.

El progreso de la ingeniería de los puentes se ha debido en gran parte a la evolución de estos dos factores; por un lado, los materiales han ido mejorando sus características en etapas sucesivas, y por otro, cada vez se ha ido conociendo mejor el comportamiento resistente de las estructuras.

Los materiales derivados del hierro que se han utilizado sucesivamente en la construcción han sido, la fundición, el hierro forjado o pudelado, y el acero; entre ellos hay diferencias de composición y de fabricación, y ambas han tenido influencia en la configuración de las estructuras y los puentes metálicos. La diferencia básica de composición entre la fundición, el hierro Forjado y el acero radica básicamente en el contenido de carbono. En la fundición y en el hierro forjado está por encima del 2%, y en el acero por debajo; esto significa que al solidificar, el contenido de carbono en los aceros está por debajo del límite de saturación y en la fundición y el hierro forjado por encima.

El empleo del hierro significó una transformación radical en la construcción en general, y en los puentes en particular; sus posibilidades eran mucho mayores que las de los materia les conocidos hasta entonces, y por ello se produjo un desarrollo muy rápido de las estructuras metálicas, que pronto superaron en dimensiones a todas las construidas anteriormente.

La Revolución Industrial se inició en la década de 1780, a raíz de la invención del pudelado o hierro forjado por Henry Cort, cuya patente está fechada el 13 de febrero de 1784. Henry Cort ideó un sistema que consistía en fundir el hierro aislándolo del carbón, y el proceso se llamó pudelado, porque el hierro se afinaba agitando enérgicamente la fundición de un modo manual con una maza de hierro para favorecer su descarburación. Así se obtenía el hierro forjado con un contenido más bajo de carbono que la fundición. Hasta la aparición del acero la producción de hierro se regía por el método inventado por Cort. En el horno alto se fundía el hierro con coque y, posteriormente, se sometía al pudelado para conseguir un material apto para forjar y laminar. Durante ese período hubo mejoras que repercutieron en la calidad del material, en el rendimiento energético (Rastrick, 1827, y Nilson, 1828), así como en la aplicación de la máquina de vapor a la forja, que permitió fabricar grandes piezas, (Nasmish, 1839).

Pero la invención más revolucionaria fue la de H. Bessemer en 1856 con su procedimiento de fabricación de un material de gran calidad: el acero. Para ello reducía el hierro fundido sometiéndole a una segunda fusión en un horno de crisol, inyectando aire a través del hierro. El procedimiento Bessemer tenía un defecto: no podía eliminar el fósforo cuando el mineral lo contenía, y el producto resultante era quebradizo y no se podía forjar. Este problema se resolvió en 1879 por medio de un método ideado por S.G. Thomas que consistía en recubrir el convertidos Bessemer con una base que reaccionaba con el fósforo y lo eliminaba. Thomas era un administrativo que trabajaba en la policía y que en sus ratos libres estudiaba química.

El ciclo de innovaciones industriales que dieron lugar a la obtención de acero de calidad se completa con el método Siemens-Martín. En 1857, C.W. Siemens desarrolló un horno regenerador que recuperaba calor y reducía el consumo de combustible, Martín colaboró con Siemens perfeccionando el sistema que se conoce como Siemens-Martín.

El siglo XIX, quizá el más brillante de la historia de los puentes, es el siglo de los puentes metálicos, porque los de hormigón no se desarrollaron hasta el siglo XX. El espectacular desarrollo que tuvieron durante la primera mirad de ese siglo fue debido en gran parte a los ingenieros ingleses; hubo también aportaciones significativas de los ingenieros de Estados Unidos, muy importantes en los puentes colgantes y en las vigas trianguladas. En la segunda misad del siglo XIX fueron fundamentales las aportaciones de la Europa continental, especialmente las de los franceses, gracias a los ingenieros de la categoría de Gustave Eiffel y su equipo, y a empresas como la Five-Lille, Batignolles o Cail.

En la primera mirad del siglo XX el desarrollo más potente de los puentes metálicos se produjo en los Estados Unidos; es la época de los grandes puentes de vigas trianguladas, cantilever o continuas, y de los grandes puentes colgantes americanos.

Después de la Segunda Guerra Mundial se produjo un nuevo desarrollo de los puentes metálicos, principalmente en Alemania, gracias a una serie de innovaciones que los transformaron profundamente.

4.1.1 Puentes de fundición

Los primeros puentes metálicos se hicieron de hierro fundido; la mayoría tienen estructuras poco claras, heredadas de los de piedra y de madera. En el puente de Coalbrookdale, sobre el río Severn, el primero de los puentes metálicos, construido en 1779 se aligeraron los tímpanos mediante anillos concéntricos como se había hecho en muchos puentes de madera. En el puente de Buildwas, también sobre el río Severno, construido en 1796, Thomas Telford, uno de los ingenieros que más contribuyó al desarrollo de los puentes metálicos, se basó en los puentes de madera de los hermanos Grubenmann; igual que el puente de Coalbrookdale, se fabricó en la fundición de Abraham Darby III. De hierro fundido son todos los puentes arco de Thomas Telford y de John Rennie, que en 1819 construyó en Londres el puente de Southwark sobre el Támesis, con tres arcos de 64+73+64 metros de luz, el mayor de todos los puentes de hierro fundido que se han construido en el mundo. De este material fueron todos los puentes metálicos, hasta que a mediados del siglo XIX se sustituyó por el hierro forjado como paso con otros muchos puentes de fundición.

En los primeros puentes de fundición, los arcos se hacían con barras unidas por pernos; también se utilizaban los procedimientos de unión provenientes de la tecnología de madera. Sorprende el tamaño de las piezas fundidas de estos primeros puentes; los anillos de los arcos de Coalbrookdale de 30 metros de luz, está hechos de dos piezas, que tienen por tanto más de 15 metros de longitud; posteriormente, la mayoría de los arcos se hicieron por dovelas, unidas a tope mediante pasadores. Esta solución se siguió utilizando hasta finales del siglo XIX; ejemplo de ello es el puente de Alejandro III sobre el Sena en París, un arco de 107 metros de luz, terminado en 1900.

4.1.2 Puentes de hierro forjado

El hierro forjado es un hierro tratado a base de golpeo para aumentar su resistencia y mejorar su regularidad. Este tratamiento se puede hacer también mediante prensas hidráulicas, o a base de laminación en caliente, donde se prensa el metal mediante rodillos, a la vez que se le da forma; este procedimiento de laminación en caliente es el que se ha utilizado en los hierros y aceros de construcción; por ello, las piezas de hierro se dejaron de fundir y pasaron a laminarse en caliente, fabricando chapas y perfiles metálicos, elementos que, desde entonces, han conformado en gran medida las estructuras metálicas.

Los primeros puentes grandes que se construyeron con hierro forjado fueron, el de Conway, y el Britannia en los estrechos de Menai, dos puentes en viga cajón de grandes dimensiones para ferrocarril, hechos por Robert Stephenson, hijo del inventor de la máquina de vapor. El primero se terminó en 1849; es una viga simplemente apoyada de 125 metros de luz. El segundo es una viga continua con cuatro vanos de 70+2x142+70 metros de luz, terminado en 1850. Estos puentes han sido unos de los más innovadores de la Historia porque, además de emplear el hierro forjado por primera vez en una gran obra, fueron los primeros puentes viga de grandes dimensiones que se han construido, y también las primeras vigas cajón, es decir, vigas con sección rectangular o trapecial cuyos contornos están formados por paredes delgadas.

El hierro forjado es el material de los puentes de la segunda mitad del siglo XIX en Europa, la época de los grandes viaductos de ferrocarril en viga triangulada; de este material son las vigas en celosía y los arcos de Eiffel.

El hierro pudelado o laminado tuvo gran importancia en la configuración de los puentes; independientemente de la mejora de propiedades mecánicas del material, el constructor dispone de perfiles y de chapas, y por tanto ya no puede moldear las piezas a su gusto; por ello la fisonomía de las estructuras metálicas fue desde entonces, en gran medida, resultado de los elementos laminados; la chapa dio lugar a los puentes en viga cajón iniciados por el de Conway y el Britannia; los perfiles dieron lugar a los puentes de vigas en celosía o de estructuras trianguladas.

Estos fueron los tipos predominantes en la época del hierro forjado, el material de los puentes metálicos hasta que a finales del siglo XIX se sustituyó por el acero, que también se fabrica en perfiles y chapas.

4.1.3 Puentes de acero

A finales del siglo XIX, cien años después de la iniciación de los puentes metálicos, se empezó a utilizar el acero para construir puentes. El acero, es una aleación de hierro con carbono en cantidades reducidas, y ello mejora significativamente las características mecánicas de la fundición y del hierro forjado, especialmente en lo que se refiere a su resistencia, ductilidad y tenacidad.

Conseguir que los materiales de construcción sean dúctiles y no frágiles es uno de los logros importantes de su tecnología. La readaptación que produce la ductilidad en los estados plásticos de los materiales, y que el material "avise" con grandes deformaciones antes de romperse, son dos pasos importantes en la seguridad de las estructuras.

El acero se conocía mucho antes de que se empezara a fabricar industrialmente a finales del siglo XIX y de hecho se habla utilizado en algún puente aislado; ejemplo de ello son las cadenas del puente colgante sobre el Canal del Danubio en Viena, de 95 metros de luz, proyecto del ingeniero austriaco Ignaz Von Mitis y terminado en 1828. Pero era un material caro hasta que en 1856 el inglés Henry Bessemer patentó un proceso para hacer acero barato y en cantidades industriales. Posteriormente, tal y como ya se ha señalado, apareció el sistema Siemens-Matin, que fue el que se impuso un la fabricación del acero. Estos sistemas permitieron fabricar acero en cantidades industriales a un precio adecuado, y con una garantía y regularidad de fabricación que aseguraba sus características resistentes.

El primer gran puente cuya estructura principal es de acero es el de San Luis sobre el río Mississippi en los Estados Unidos, proyecto de James B. Eads en 1874, con tres arcos de 152+157+152 metros de luz. Igual que los puentes de Stephenson, ha sido uno de los más innovadores de la historia.

Los dos grandes puentes de finales del siglo XIX fueron también de los primeros que se hicieron con acero: el puente de Brooklyn y el puente del Firth of Forth.

En el puente de Brooklyn sobre el East River en Nueva York, uno de los puentes colgantes más conocidos del mundo, se utilizó el acero en los cables principales y en la estructura

del tablero; se terminó en 1889. El puente del Firth of Forth, el de mayor luz del siglo XIX, se terminó en 1890; es un puente viga cantilever con cuatro vanos de 210+521+521+210 metros de luz. Fue también un puente innovador, y no sólo por su luz, que dio un salto gigante sobre la luz máxima anterior de los puentes viga, que era el puente de Sukkur sobre un brazo del Indo en la India, de 250 metros luz, terminado un año antes.

Desde finales del siglo XIX el acero se impuso como material de construcción sobre el hierro, y por ello, a partir de entonces, todos los puentes se han hecho de acero.

4.1.4 Las uniones, evolución y tecnología

Uno de los problemas técnicos fundamentales de las estructuras metálicas son las uniones de las piezas que las forman. Hasta que se generalizó la soldadura, las uniones se hacían con barras pasantes, que podían ser pernos, roblones o tornillos.

En las piezas de fundición se utilizaron dos tipos de uniones:

a) Mediante pernos que enlazaban piezas terminadas en orejetas; estas uniones son articulaciones perfectas, y por ello se utilizaron en las vigas trianguladas y en las cadenas de los puentes colgantes.

b) Uniones a tope, que consisten en adosar dos caras normales al eje de las piezas, y coserlas con tornillos paralelos al eje.

Los pernos de gran diámetro se siguieron utilizando sobre todo en América, hasta principios del siglo XX en las grandes vigas trianguladas. El primer proyecto del puente de Quebec 2 sobre el río San Lorenzo estaba resuelto con uniones de este tipo. Su hundimiento en 1907 terminó probablemente con estas uniones, porque las barras que pandearon estaban formadas por chapas unidas con pernos. A partir de entonces predominaron las uniones roblonadas que daban lugar a nudos rígidos en las estructuras trianguladas. Éstos introducen tensiones secundarias en las barras, debidas a las flexiones que aparecen en ellas que, en general, tienen poca importancia en el comportamiento de la estructura si los ejes de las barras coinciden en los nudos porque la esbeltez de las barras hace que las flexiones en ellas sean despreciables respecto de los esfuerzos axiles. Pero, muchas veces, cuando se comprueban estructuras antiguas, resulta que no son tan despreciables como se suponía a priori, y por ello no se calculaban.

En el puente de Firth of Forth anterior al de Quebec, todos los nudos eran rígidos, unidos mediante roblones, que fue el sistema más universal de unión en la segunda mitad del siglo XIX y en la primera del XX. Después de la Segunda Guerra Mundial se impusieron las uniones soldadas y atornilladas y desaparecieron los roblones hasta tal punto, que hoy en día se ha perdido la técnica del roblonado, porque nadie sabe montarlos, salvo muy raras excepciones.

En los perfiles y chapas, las uniones se hacían por solapo de las piezas a unir, de forma que los tornillos o roblones eran normales al eje de la pieza. De esta forma se unían piezas lineales o superficiales que requerían un cosido en cuadrícula de superficies muy grandes, como se puede ver en la mayoría de las estructuras roblonadas anteriores a la Segunda Guerra Mundial

La soldadura mediante electrodos, es decir, con aporte de un material fundente que una las partes a soldar, se desarrolló en los años 30 de nuestro siglo.

Poco antes de la Segunda Guerra Mundial se produjeron problemas en varias estructuras soldadas; ente ellas, en algunos puentes del canal Albert en Bélgica y en el puente del Zoo en Berlín. Estos problemas cuestionaron la tecnología de la soldadura, que quedó en entredicho, pero durante la Guerra los alemanes volvieron a utilizarla y consiguieron perfeccionar procedimientos y materiales, hasta llegar a un dominio completo de cara técnica. Gracias a ello, después de la Guerra, la soldadura estaba perfectamente dominada y se convirtió rápidamente en el sistema de unión casi único en los talleres de fabricación de estructuras metálicas. Su desarrollo, tanto en la Guerra como en la Postguerra, se produjo fundamentalmente en Alemania donde hubo un avance espectacular en la tecnología de los puentes, tanto metálicos como de hormigón, porque fue necesario recurrir la gran cantidad de ellos que habían destruido los bombardeos.

La generalización de la soldadura como medio de unión no significó que desaparecieran los demás sistemas; los roblones y pernos se han abandonado, pero los tornillos se siguen utilizando en gran parte de las uniones en obra. Después de la soldadura han aparecido los tornillos pretensados de alta resistencia, que comprimen una pieza sobre otra, y por ello la unión funciona de forma diferente que en los roblones y tornillos normales; en los tornillos pretensazos la unión se consigue gracias a la compresión introducida, bien por la fuerza acumulada, o bien por el rozamiento que esta compresión produce entre las dos chapas unidas; en las uniones de roblones o tornillos, en cambio, toda la unión se confía a la resistencia a tracción y cortante de la espiga que cosa los elementos.

4.2 EL CASO ESPAÑOL

En 1894 Ribera, con ocasión del proyecto del puente del Pino sobre el Duero en Zamora, hizo un estudio muy completo de los materiales metálicos para estructuras de puente con el fin de elegir la mejor alternativa entre el hierro forjado y el acero para su arco de 120m. Ribera propuso, finalmente, a la Junta Consultiva de Caminos el empleo del acero. En su estudio, Ribera realizó una encuesta en el mercado nacional e internacional de ambos materiales. Cuando se publicó su informe había seis factorías en España que producían acero: la Maquinista Terrestre y Marítima (Barcelona, Bessemer-Martín Siemens), la Vasco Belga (Bilbao. Bessemer-Martín Siemens); la Vizcaya (Bilbao. Bessemer-Martín Siemens); Duro y Cia. (Asturias. Martín Siemens); Mieres (Asturias. Martín Siemens); y Altos Hornos (Bilbao. Bassemer-Siemens)

La actividad de los ingenieros españoles en la construcción de puentes metálicos estuvo, durante ese siglo, unida a la inversión pública a través de la construcción de carreteras, que ha quedado un tanto oscurecida por el ferrocarril, sin embargo en el período comprendido entre 1860 y 1890 se construyeron más de 25.000 km. de carreteras, de los tres órdenes que definía la legislación, lo que da una cifra media de más de 600 km./año. A finales de la década de los años 60, de los más de 1.000 puentes de carreteras construidos, sólo el 2% eran metálicos, porcentaje que quince años después sólo había crecido hasta el 4%. El argumento que esgrimían los propios ingenieros para rechazar el hierro no era, en general, el coste, sino las necesidades de mantenimiento que daban a este tipo de puentes frente a los de fábrica pétrea.

Con relación a los puentes, son significativos los datos de la Cía. M.Z.A. sobre el número de puentes metálicos existentes en sus quince líneas a principios de este siglo. Sobre una longitud total de 3.670 km., había 560 puentes metálicos, lo que arrojaba una media de 1,5 puentes cada 10km. con una longitud media de 23 m. por puente.

PUENTES METÁLICOS - CARRETERAS DEL ESTADO (Anteriores a 1925)

Luces (m)	Número de vanos	Tanto por ciento
< 10	169	24,3
< 20	116	16,6
<30	190	27,3
<40	103	14,8
<50	65	9,3
>50	52	7,4
	695	**100**

PUENTES METÁLICOS - FERROCARRILES VÍA ANCHA (Anteriores a 1925)

Luces (m)	Número de vanos	Tanto por ciento
< 10	2.632	65,8
< 20	518	12,9
<30	257	6,4
<40	248	6,2
<50	178	4,4
>50	166	4,1
	3.999	**100**

PUENTES METÁLICOS - CARRETERAS DE ESTADO (Posteriores a 1925)

Luces (m)	Número de vanos	Tanto por ciento
< 10	-	-
< 20	-	-
<30	2	7,4
<40	6	22,2
<50	3	11,1
>50	16	59,2
	27	**100**

PUENTES METÁLICOS - FERROCARRILES VÍA ANCHA (Posteriores a 1925)

Luces (m)	Número de vanos	Tanto por ciento
< 10	216	29,7
< 20	214	29,4
<30	154	21,1
<40	56	7,7
<50	46	6,3
>50	31	4,2
	727	**100**

Tabla 1. Puentes metálicos en las las líneas ferreas y carrteras del estado antes y después de 1925. Fuente. *El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera.*

Durante el siglo XX y, especialmente, su segunda mitad, en que aumentó su demanda, la industria de hierro estructural no garantizaba una calidad homogénea en sus productos, lo que unido a la poca experiencia en puentes metálicos llevaba a la Administración a ser muy cauta a la hora de fijar cargas de rotura y trabajo para los hierros y aceros. En España, a finales de siglo, todavía se pensaba que la vida media de un puente metálico no superaba los cuarenta o cincuenta años.

Marvá, en su Mecánica Aplicada, una de las obras de su clase más completas de autor español publicadas en el siglo XIX, asignaba unos coeficientes de seguridad que iban de 4 a 6 para el hierro forjado, de 8 a 9 para la fundición, y en torno a 4 para el acero. Como consecuencia, las cargas de trabajo o tensiones máximas de cálculo que se aplicaban en los proyectos de puentes eran conservadores y variaban mucho según los ingenieros y los proyectos.

En España los primeros puentes metálicos para carreteras que se proyectaron admitían como cargas de trabajo en hierro forjado de 6 y 8 Kg/mm^2, pero se carecía de una normativa a la que ajustar los proyectos. Cuando entre 1905 y 1910 Domingo Mendizábal dirigió la revisión de todos los tramos metálicos de la compañía M.Z.A. encontró que la carga de rotura estaba en torno a 30 kg./ mm^2 para puentes que habían sido construidos entre 1850 y 1870.

En 1894, en la Memoria del proyecto del puente de la Barca, Luis Acosta, su proyectista, justificaba la elección del hierro forjado frente al acero, en que este último es más caro que el hierro y aunque su comportamiento estructural es más favorable, se decide por el hierro forjado porque las factorías metalúrgicas españolas tienen más experiencia en este tipo de material metálico para puentes y únicamente Altos Hornos de Bilbao fabricaba acero, pero su producción estaba entonces destinada a un importante pedido de la Marina, por lo que si elegía este material debería importarlo. El puente de la Barca en Pontevedra consta de un tramo metálico formado por dos arcos biarticulados de 72 metros de luz, arriostrados en cruces de San Andrés, en la actualidad sustituidas por dos arcos de hormigón.

Se puede decir que entre 1850 y 1900 la mejora de la calidad de los hierros estructurales fue en aumento, con incrementos de sus características resistentes superiores a los que se produjeron a lo largo de los primeros decenios del siglo XX. Entre 1850 y 1900, de los 6Kg./ mm^2 de tensión de trabajo en los puentes de hierro forjado, se pasó a casi el doble (11Kg/ mm^2) en la Instrucción española de 1902, análoga a la que se podía obtener con el acero y en este caso esa cifra era conservadora. En 1925 la tensión de trabajo máxima del acero (proscrito ya el hierro forjado) era de 12,5 Kg/ mm^2. En términos medios, las cargas máximas de trabajo de los aceros no aumentaron sensiblemente durante la primera mitad del siglo XX, sí en cambio aumentó el límite elástico. La tensión de rotura para el acero del proyecto del Viaducto del Pino (1897) era de 40 Kg/ mm^2, y el límite elástico entre 20 y 26 Kg/ mm^2, y en 1941, en el puente de Tortosa, la tensión de rotura era de 43,90 Kg/ mm^2, mientras que el límite elástico oscilaba entre 43,9 Kg/ mm^2 y 44,18 Kg/ mm^2.

TENSIONES MÁXIMAS DE TRABAJO EN MATERIALES METÁLICOS ACEPTADAS POR LA PRÁCTICA O EN LAS DIFERENTES INSTRUCCIONES EN ESPAÑA (Kg/mm²)

Año	Tracción			Compresión		
	Fundición	H. Forjado	Acero	Fundición	H. Forjado	Acero
1850	1-3	6-8	---	5	6	---
1878 (1)	3	6,5	---	5	6,5	---
1888 (2)	2-5	5-9	9-12	6-12	5-9	9-12
1893 (3)	---	6,5-9	9-12	---	6,5-9	9-12
J. E. Ribera (4)	---	6-8	8-10	--	6-8	8-10
1902 (5)	1,5-2,5	8,5-11	8,5-11	6	8,5-11	8,5-11
1925 (6)	---	---	8-12,5	---	---	8-12,5

Tabla 2. Tensiones de trabajo en puentes metálicos. Fuente. *El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera.*

A continuación se recogen diferentes tablas recopilatorias donde se enumeras las tensiones de trabajo propuestas para los materiales metálicos junto con las características mecánicas principales de los mismos. Este trabajo se encuentra magníficamente tratado en el libro *"El puente moderno en España 1850-1950". Autor. José Navarro Vera.*

INSTRUCCIONES DE PUENTES METÁLICOS PARA FERROCARRIL

Instrucciones	Materiales	Tensión de rotura Kg/mm²	Alargamiento	Tensiones de Trabajo		
Francesa, 1877	Hierro	---	---	6,00 Kg/mm²		
Austriaca, 1887	Hierro	36	12%	Luces Hasta 40 m	7	Kg/mm
				De 40 a 80 m	7,8	"
				De 80 a 120 m	8,4	"
				De 120 a 160 m	8,8	"
				Mayor de 160 m	9	"
	Hierro	32	8%	Luces Hasta 30 m	6,5	"
				Mayor de 30 m	8,5	"
Francesa, 1891	Acero	42	22%	Luces Hasta 30 m	8,5	"
				Mayor de 30 m	11,5	"
	Hierro	32	8%	Pisos	4	"
	Acero	42	22%		6	"
Española, 1902	Acero	40	22%	Luces Hasta 20 m	8,5 a 9	"
				De 40 a 80 m	9 a 10	"
				De 80 a 120 m	10 a 11	"
				Pisos	7,5	"
Española, 1935	Acero	40	25%	Según efectos combinados	11	"
					11,5	"
					14	"

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS PARA LOS MATERIALES METÁLICOS (Kg/mm²)

	Modulo de Elasticidad	Rotura	Trabajo	Límite elasticidad	Rotura	Trabajo	Límite elasticidad
H. Forjado							
Palastro	18.000/20.000	30/40	5/9	15/20	30/40	5/9	15/20
Alambre	---	---	---	---	70	12	---
Acero							
Acero extraduloc para construcción	20.000/22.000	40/50	9/12	22/30	40/50	9/12	22/30
Alambre de acero		---	---	---	100/110	---	---
Fundición							
Fundición ordinaria	9.500	50/110	6/12	14/24	9/15	2/3	4/8
Fundición tenaces	---	---	---	24/40	24/37	4/5	8/12
Fundición maleables	---	---	---	---	30/40	5/7	---

Tabla 4. Características mecánicas para materiales metálicos. Fuente. *El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera.*

INSTRUCCIÓN DE PUENTES METÁLICOS DE 1902

Material	Luces (m)	Tensión de trabajo (Kg/mm²)
Fundición	--	1,5 (Tracción) 2,5 (Flexión) 6 (Compresión simple)
Aceros y hierros fundidos (Vigas Principales)	< 20 20/50 50/100	8,5 - 9 9 - 10 10 - 11
Aceros y hierros fundidos (Elementos del Piso)	---	7,5

INSTRUCCIÓN DE 1925. MENDIZÁBAL

Material	Tensión de trabajo (Kg/mm²)	Observaciones
	11	Flexión / Compresión
Acero Laminado	8	---
Acero para remaches	11	Compresión
Acero fundido	8	Flexión
Acero forjado	12,5	Flexión / Compresión

Tabla 5. Tensiones de trabajo para materiales metálicos. Fuente. *El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera.*

RIBERA. RESUMEN DE SU ESTUDIO SOBRE ACEROS PARA PUENTES

	Tensión de rotura Kg /mm²	Límite de elasticidad Kg /mm²	Tensión de trabajo del acero. Kg /mm² Vigas principales	Vigueras y celosías	Roblones
Fábricas Francesas:					
Burgrodio	45 a 50	—	10 a 12	—	
Fives Lille	45 a 50	—	10 a 12	9	
Creusot	42 a 45	24	—	—	
Cail	45	24	12	—	
Terre-Noire	42 a 45	22 a 25	10	10	4 a 5
Fábricas Españolas:					6
La Felguera	38 a 40	22 a 24	10 a 12	—	7
Mieres	38 a 40	22 a 24	8,50 11,50	7,50	
La Vizcaya	40 a 45				
Altos Hornos	42 a 46		10		
Maquinista de Barcelona	42	21 a 28	11,50-8,50	7,50	
Vasco-Belga de Miravalles	45	28	9		
Puentes construidos:					
Lyon	47	24	10		
Ferrocarril de Tours a Saigé	44 a 4	24	10		
Rouen	50	22			
Granuria de Cuts	50	25	10		
Plantmouth y Bismark			10,80		
Puente de Forth	47 a 58		11,80		
Cernadova (Danubio)	42 a 48				
Ferrocarril de Valladolid a Ariza	45	22			
Informe de 1888 del Consejo general de Puentes y Calzadas de Francia	42 a 45	24	12	9	7
Board of Trade (oficina inglesa)			10,50		
Reglamento francés de 1891	42	21 a 28	8,50 11,50	7,50	6
Real orden española de 1893			9 a 12	6 a 9	3
Condiciones propuestas para el puente de Pino (proyecto)	40	20 a 26	10	8	5

Tabla 6. Propiedades de los materiales metálicos en función de su acería. Fuente. *El puente moderno en España 1850-1950. Autor. José Navarro Vera*

En general, dentro de los puentes viga metálicos los tipos de celosía más generalizados eran los de tipo Town, con los que se construyeron las celosías de los puentes seleccionados, aunque en España también encontramos otros, como los de tipo Howe, Pratt, Whipple Warren.

En la figura siguiente se recogen las diferentes tipologías existentes de puentes viga metálico.

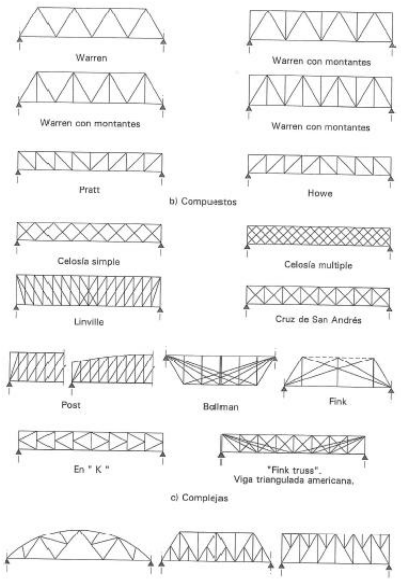


Figura nº 4. Diferentes tipologías para puentes viga metálicos. Libro: "Inspección y diagnosis de puentes ferroviarios de acero". Varios autores.

Frente a los modelos de vigas de Celosía con cabezas superiores o inferiores paralelas en los puentes de carretera, se empezó a generalizar a partir de la década de 1880 en España el tipo de viga bowstring, con el puente de Prado en Valladolid. Las vigas de alma llena, decia Gaztelu (1896), se empleaban únicamente en luces pequeñas, que no excediesen los 12 metros y excepcionalmente, los 15. Aunque hay excepciones como el puente de hierro sobre el Eo que tiene dos tramos de 38 metros de luz y está proyectado 35 años antes, aunque en este caso con vigas de palastro con forma tubular o de cajón, arriostradas entre sí. Igual ocurre con el puente de Os Peares sobre el Sil, que se construyó en 1885 con un vano de 62 metros de luz, por la empresa belga Brame Le Compte, poniendo en evidencia las luces máximas supuestas por Gaztelu, e incluso por Mendizábal (1928) para este tipo de puentes, que las limitaba a los 25 metros.

En la carretera N-634, en la que se localiza también el puente sobre el Eo, se encuentra el puente de Navia, sobre cinco pilas tubulares dobles y 144 metros de longitud entre estribos, construido en 1868 por la sociedad Jhon Cockerill de Saraing.

En España, a finales del siglo XIX, los proyectos de Resal se convirtieron en modelos de los puentes metálicos urbanos. El puente de Alejandro III sobre el Sena, proyectado por los ingenieros de puentes y calzadas Resal y Alby para la exposición universal de París de 1900, era una referencia estética de puentes urbanos metálicos para los ingenieros de la época.

La experiencia de proyectistas de puentes con arcos metálicos de finales de siglo fue sintetizada por Eugenio Ribera en el análisis que hizo de las doce soluciones más adecuadas para el viaducto de Pino, confrontándolo con otras soluciones de fábricas o metálicas, incluidos los puentes colgantes, en donde además de criticar las soluciones de viaductos tipo Eiffel, llegó a la solución de articulado de 120 metros de luz corno el de menor coste, con la utilización del acero en lugar del hierro forjado.

4.3 EL PUENTE DE LA CHARCUELA

Los primeros datos documentales que conocemos sobre el puente que cruza el Jarama uniendo Uceda y Torremocha datan del siglo XVI, aunque la importancia estratégica del cruce del río en esta zona, en anteriores momentos históricos, ha llevado a distintos estudiosos a considerar la existencia de alguna forma de cruce entre ambas orillas, o bien con barcas o mediante un puente anterior al actual. Se ha hablado de un puente en época romana e incluso de restos de un empedrado de una "calzada" en la ribera alcarreña, aunque no se conoce evidencia histórica o arqueológica al respecto.

Durante el periodo hispanomusulmán, Torremocha, ola zona actual de extensión de su municipio, era paso entre dos importantes asentamientos de la Marca Media o al-tagr- al-awsat que contaban con defensas militares, como son Talamanca y Uceda. En la ribera de Uceda, al pie del castillo y sobre el camino de bajada al puente, se ha documentado material cerámico de este periodo medieval. Nos encontraríamos en una ramificación de la ruta histórica del Jarama que va siguiendo una línea secundaria hacia el norte, de la vía 25 del itinerario de Antonino, que desde Talamanca iría uniendo el valle del Jarama con Sepúlveda, a través de la sierra por las tierras más llanas. Debió tratarse de una de las vías principales de la Transierra dentro de la Marca Media, siendo de gran importancia el ramal que unía Alcalá y Talamanca con Uceda a través del puente que nos ocupa. El paso del río en esta zona estaría controlado por el castillete de Uceda y, más al norte, por la línea de atalayas serranas. De las atalayas al norte, levantadas en el siglo X, hay amplia documentación. De Uceda, en las Relaciones Topográficas de Felipe II, se dice que tuvo una atalaya que formaba conjunto con otras cercanas (El Cubillo de

Uceda), aunque de estas no se han documentado retos arqueológicos a excepción de los materiales citados más arriba.En relación con el puente, tenemos que citar el molino de Torremocha, en una orilla y el castillo de Uceda en la contraria, lo que nos indica que el tránsito por este puente ya existente es de gran importancia, estando íntimamente ligado a dichos complejos, el uno defensivo y el otro fabril. En la ribera sur, sabemos que, en 1119, Uceda es donada junto con su castillo por doña Urraca a Fernández García de la Fita. La alcazaba y muralla van perdiendo importancia y decayendo sus edificaciones, existiendo una amplia descripción de su estado en el siglo XVI.

En la ribera norte, mediante un documento fechado en 1210, Alfonso VIII de Castilla entrega en Burgos a Fernando Díaz, unos molinos en Uceda junto al Jarama. El molino vuelve a aparecer en una venta realizada en 1489 al Duque del Infantado, señor de Buitrago, villa que tenía vínculos con dicho molino a través del monasterio de San Audito. Se trataría del molino del "medianeo", que perteneció al Colegio Mayor de San Ildefonso, heredero de todas las posesiones del monasterio y que vuelve a ser citado en documentación, también del Archivo Histórico Nacional sección Nobleza, en el año 1491. Ya en el siglo XVIII, en el Catastro realizado por el marqués de la Ensenada, este mismo edificio es denominado "molino de la puente" y sigue siendo su administrador un monje dominico. Para algunos estudiosos el camino que lleva al Arcipreste desde Hita hasta las sierras segovianas en el siglo XIV y que es descrito en su Libro del Buen Amor, pasa por Uceda y el puente del Jarama camino de Torrelaguna.

El primer documento que trata en detalle sobre el puente se encuentra en el Archivo Municipal de Uceda, Hacienda, recogiendo un pleito por pago de dineros para el arreglo del puente del Jarama en el año 1527. Se trata del mismo pleito que se guarda en el Archivo General de Simancas, Consejo Real de Castilla, en el que el Concejo de la Villa de Uceda va contra varias poblaciones cercanas por no querer contribuir a la reconstrucción del puente sobre el Jarama (año 1580). Era de vital importancia recaudatoria el que el puente se encontrara en buenas condiciones, tanto para la Villa de Uceda como para el Arzobispado de Toledo poseedor de los derechos de portazgo de toda mercancía y ganado que por él pasara. Este derecho también lo ejercía sobre los grandes puentes de Alcalá de Henares y Talamanca del Jarama, pero sorprendentemente, es el paso de Uceda el que tiene mayores ingresos, llegando hasta los 60.000 maravedís, cuantía superior a la recaudada por el paso de los citados anteriormente.

Estos datos pertenecen a cuentas de los diezmos de la sede toledana y sus rentas de la Mesa Arzobispal, arciprestazgo de Uceda, en el siglo XV en documentación conservada tanto en la Catedral Primada, como en el AHN. En 1565 encontramos descrita la caravana que, desde las cercanías de Paris, marcha a Toledo con las reliquias de San Ildefonso. En la zona que nos ocupa, dicha comitiva va a Uceda pasando por Torrelaguna y Talamanca, venerándose los restos en todas estas paradas. En este trayecto, el paso sobre el puente del Jarama en Torremocha es obligado.En relación con la Mesta, creada en el siglo XII, citaremos que por el puente objeto de este trabajo discurre la Colada de la Fábrica que solapándose en parte sobre ella, la actual carretera M-102, va a parar al puente de Uceda.

Antonio Ponz, en su "Viage por España", ya en el siglo XVIII, vadea dos veces el Jarama para ir y volver a Uceda desde Torrelaguna. El primer paso lo realiza río abajo y a la vuelta comenta como los viajeros tienen que vadear el río al encontrarse perdido el puente que ahora estudiamos: "Hay allí un puente con uno de sus arcos arruinado, que es gran lastima no reedificarlo, siquiera para evitar los riesgos, y desgracias, que suelen suceder a pasajeros, que vadean este río en tiempos lluviosos, sin conocerlo".

Posteriormente se tiene constancia de que en 1866, la dueña del Molino Madre de Dios en colaboración con el ayuntamiento de Uceda costearon la construcción de un puente, el puente que actualmente esta en pie data posiblemente de 1916.

5 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Tablero

La luces que salva el tablero son: 15.4, 20.8, 17.2 y 19.0 metros, siendo la relación canto/luz iguales a: 1/8.5, 1/11.5, 1/9.5 y 1/10.5.

Se trata de un puente de celosía metálico de canto constante con cuatro vanos isostáticos de tipología Cruz de San Andrés. En cada uno de los vanos existe en uno de sus extremos un apoyo fijo y en el otro uno móvil de rodillos, que permite desplazamientos longitudinales debido a los efectos térmicos.

Las uniones entre los distintos elementos estructurales se realizan mediante roblones.

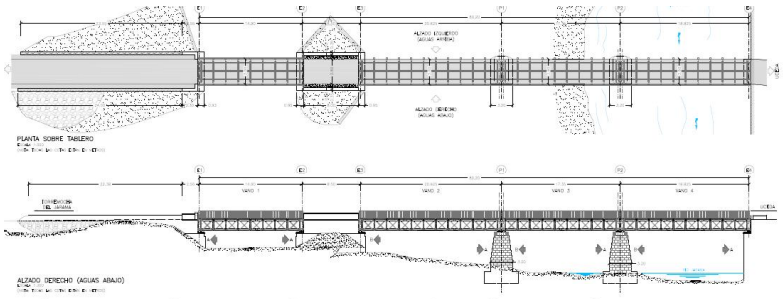


Figura nº 4. Planta y alzado

El puente está constituido por una estructura principal formada por dos cerchas longitudinales de 1.8 metros de canto. Estas cerchas están formadas por montantes y cruces de San Andrés, moduladas en cuadrados de aproximadamente 1.80x1.8. Se han dispuesto cruces de San Andrés a modo de diafragmas tal y como se recoge en la figura 5.

Por último, en el plano horizontal inferior se ha dispuesto un arriostramiento mediante cruces con pletinas.

La estructura secundaria del puente está formada por un emparrillado constituido por largueros y travesaños que apoyan en los diafragmas y las vigas laterales respectivamente. Sobre este emparrillado de perfiles metálicos formados por angulares y pletinas descansa la plataforma formada por perfiles omega que saltan de larguero en larguero y sobre el que se ha dispuesto una capa de hormigón ciclópeo y finalmente el pavimento.

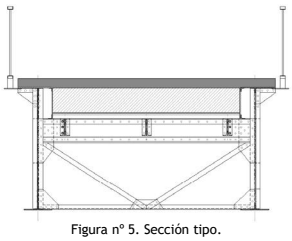


Figura nº 5. Sección tipo.

El tablero se apoya en este emparrillado formado por largueros y viguetas. A ambos lados de las cerchas exteriores hay voladizos de aproximadamente 0,30 metros.

Estribos y pilas

La estructura consta de cuatro estribos y dos pilas. Tanto estribos como pilas están formados por estructura de fábrica de sillería caliza y bajo apoyos.

Los estribos y pilas presentan altura variable tal y como se puede ver en el alzado recogido en la figura 4. Los perfiles de las pilas están ataluzadas y los estribos presentan una anchura importante.

Plataforma

El puente consta de una superficie de rodadura de de 3,80 m. Esta anchura escasa supone un estrechamiento en la calzada ya que la carretera a la que da servicio esta preparada para un carril por sentido y por lo tanto tiene una anchura de calzada de aproximadamente 7.00m.

El pavimento es de aglomerado asfáltico. No presenta bordillos, sumideros o juntas de dilatación.

Sobre los zores metálicos (chapa grecada) del tablero existía originariamente una capa de 20 cm de relleno de hormigón ciclopeo que seguramente ha sufrido aumentos de espesor hasta llegar a los 40-45 cm actuales.

Figura nº 6. Vista de la plataforma sentido Torremocha.

Sistemas de contención

No existe ningún sistema de contención que, independientemente de su actual estado de conservación, esté homologado según la vigente Norma EN 1317.

Figura nº 7. Vista de los sistemas de contención.

El único elemento que existe es una barandilla en ambos bordes del tablero, para la protección de los peatones, soldada a la estructura.

Independientemente de que la barandilla existente no cumple ninguna normativa relacionada con los sistemas de contención, además, se encuentra en muy mal estado por efecto de impactos y por corrosión en las zonas en las que ha perdido imprimación. Esto hace que actualmente, el transito rodado presente una gran inseguridad ya que el mínimo impacto de cualquier vehículo sobre esta barandilla haría que la barandilla y probablemente el vehículo cayeran al río.

Servicios

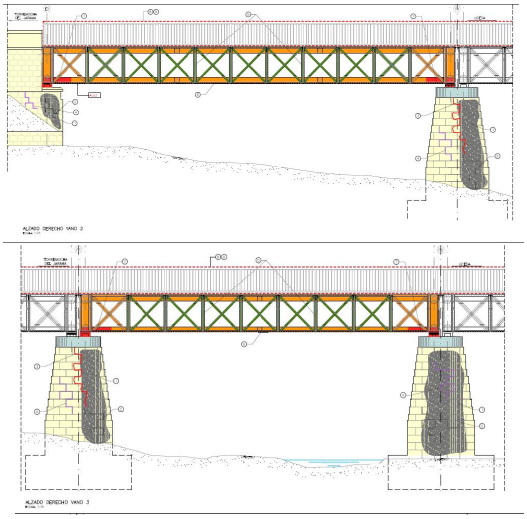
No se observan servicios en plataforma o anclados a la estructura.

6 CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

Los principales materiales que constituyen la estructura del puente son el acero laminado y la caliza. La distribuciuón de los materiales que componen la estructura puede verse en Planos, las caracteristicas de éstos, ténicas de análisis aplicadas y resultados en el anejo nº3.

Los ensayos de caracterización del acero se realizaron con la colaboración de la empresa Geocisa S.A., la estracción de testigos y toma de muestras se realizó con la colaboración de Ingeoestudios. C.B, guiada por técnicos de Ines.

Respecto al material pétreo, morteros y productos de alteración las muestras fueron tomadas por técnicos de Ines y su ubicación, también, puede verse en los planos de materiales. La caracterización petrográfica fué realizada por D. Lucio Villegas y por técnicos de Ines a través del laboratorio del CSIC. Finalmente, las imprimaciones que recubren la estructura metálica, han sido realizadas mediante técnicas de estudio de pintura mural por el Técnico Erique Parra de la empresa Larco Química S.L.



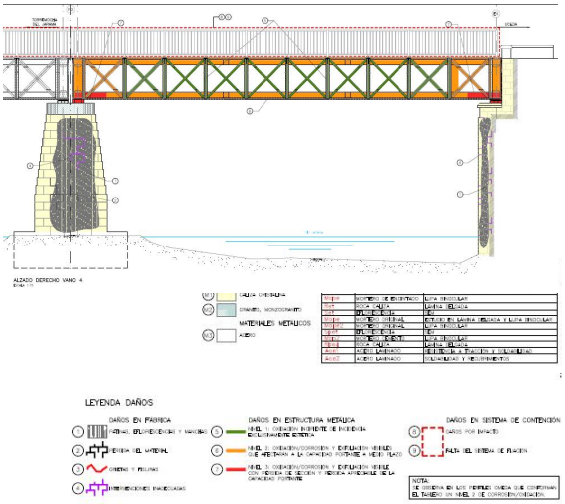


Figura nº 8. Alzado derecho. Planos de materiales, localización de muestras y daños.

De los estudios de caracterización de los materiales realizados se puede concluir que:

- La mayor parte del puente conservan los materiales originales puestos en obra en su primer momento constructivo. No se han detectado diferentes tipos de acero ni reparaciones o sustituciones de elementos de acero en ningún elemento del puente. Tan sólo la reconstrucción de los altares de pilas y estribos con sillería granítica y la elevación de la plataforma de rodadura mediante el relleno de la calzada con hormigón ciclópeo y sucesivas repavimentaciones con aglomerado provienen de momentos constructivos posteriores al original.

- El acero laminado empleado mantiene sus propiedades resistentes exigidas en la época de construcción. En función de la composición en carbono equivalente se concluye que se trata de un acero soldable, no obstante, debido a los altos valores en porcentaje de fósforo y azufre que contiene, se recomienda bien el empleo de electrodos de grueso diámetro, bien el uso de electrodos de tipo básico o el precalentando la pieza a soldar para evitar la formación de fisuraciones.

- La sillería caliza es el material constitutivo de sillares y sillarejos que conforman pilas y estribos. Se trata generalmente de micritas, de aspeco homogéneo, sin fisuras, del periodo Cretácico Superior. Su composición mineral está básicamente constituida por carbonato cálcico (no se ha encontrado dolomía, aunque las muestras se encuentran recristalizadas). Este material de construcción se relaciona con los afloramientos turonienses- cenomanienses que, de forma discontinua, se presentan en los relieves en cuesta que van desde Patones a Torrelaguna, históricamente explotados. La roca se muestra muy compacta, bien cementada, sin apenas porosidad. Se atribuyen prestaciones mecánicas y durables buenas para las solicitaciones actuales.

- La sillería granítica es el material que constituye los sillares en los que descansan los apoyos del puente. Se trata de un granito, monzogranito de grano grueso con biotitita, de prestaciones mecánicas y durables muy buenas para las solicitaciones actuales.

- Morteros, en cuanto a su composición se han distinguido tres tipos de mortero: dos morteros con ligante de cal y uno de ellos con ligan de cemento portland. Respecto a los morteros de cal, los dos presentan áridos principales de caracteristicas similares (composición y grado de elaboración), se distinguen por la presencia de puzolanas y diferencias en la porosidad final vinculadas al amasado. En cuanto a su disposición, todos son morteros de junta aunque los morteros portland también se presentan a modo de mortero de encintado sobre las juntas.

- Los productos de alteración encontrados, eflorescencias, evidencian los procesos de ataque salino sobre morteros y sillares. Los extractos salinos se han caracterizado como: sulfato magnésico y yeso, minoritariamente cloruro potásico y arcanita. Los productos se relacionan con el uso de fertilizantes en zonas de cultivo (sulfato magnésico), productos utizadados como descongelantes, viabilidad invernal, (cloruros) y reparaciones/rejuntados con morteros portland (yeso).

7 DAÑOS DETECTADOS

En el anejo nº 1 "Inspección Técnica", se recoge una descripción pormenorizada de los daños detectados y su localización a lo largo del puente. En este punto tan sólo se recoge el resumen de los mismos.

7.1 DAÑOS EN LA CIMENTACIÓN

No se ha tenido acceso a la cimentación del puente, pero no se han observado daños en la estructura de las pilas ni estribos que indiquen procesos activos en estos elementos.

Se hace constar la presencia de actuaciones de recalce en la pila 22. Tal y como se puede ver en la figura 9 se hormigonó en el pasado una losa de hormigón ciclópeo alrededor de la pila, también se ha detectado la presencia de pilotes de madera. Este hecho junto a la inclinación que sufre la pila hace pensar que en el pasado esta pila giró y asentó, debido a un fenómeno asociado presumiblemente al fallo por socavación de su cimentación. En la actualidad se considera un proceso estabilizado.

Figura nº 9. Refuerzo en cimentación y estado de pila 2.

7.2 DAÑOS EN LA ESTRUCTURA

Daños debidos a un mal comportamiento resistente

Durante la inspección realizada no se han observado daños debidos a un mal comportamiento resistente, todos son debidos a pérdida de las propiedades durables de los materiales por un conjunto de procesos de alteración.

Daños debidos a un mal comportamiento durable

Los daños que se han observado en la estructura se tratan fundamentalmente de daños provenientes de un mal comportamiento durable. Es por ello que para la descripción de los daños observados y para su cartografía se han diferenciado en función del tipo de material, esto es, daños en elementos de acero y daños en fábrica de granito.

Daños en elementos de acero

El fenómeno que origina los daños en los elementos de acero laminado es la oxidación-corrosión de este material. Este proceso se produce de forma natural al contacto del acero con el aire y se ve acelerado por la presencia de humedad y sales. En función del nivel de intensidad de este fenómeno se ha procedido a catalogar los daños detectados durante la inspección y localizarlos en una cartografía.

Al ser básicamente un único proceso el que está afectando a la durabilidad del acero, los daños se han dividido por niveles intensidad y, por tanto, se pueden traducir en niveles de gravedad de cara a la evaluación del estado de la estructura metálica y su futura intervención. Se han establecido 3 niveles de daño que se definen a continuación:

- **Nivel 1:** Oxidaciones incipientes que no tienen influencia actualmente en el comportamiento estructural del elemento en el que se localizan. Suponen exclusivamente una incidencia estética y se manifiesta puntualmente en forma de picaduras por oxidación bajo la capa de pintura.

Figura nº 10. Nivel de daño 1.

- **Nivel 2:** Oxidaciones y exfoliaciones visibles. Detectables por producir laminaciones o incrementos de volumen. Se trata de una oxidación/corrosión que implica pérdida de sección resistente en el elemento en el que se localiza. Este hojaldramiento del acero indica que el proceso está activo. Puede venir acompañado de alguna fisura incipiente pero no se ha producido todavía ninguna deformación excesiva en el elemento ni el soltado y rotura de los roblones.

Figura nº 11. Nivel de daño 2.

- **Nivel 3:** Oxidación/corrosión visible que implica una pérdida de al menos un 10 % de la sección del elemento resistente, provocando una pérdida apreciable de la capacidad portante del mismo. Generalmente va acompañada de un incremento de volumen del elemento tal que los elementos de unión con el resto de la estructura se han visto afectados y parte de ellos han dejado de funcionar tal y como se dimensionaron (deformaciones, roblones rotos, etc.).

Figura nº 12. Nivel de daño 3.

Durante la inspección realizada se cartografiaron los daños detectados tanto los elementos de la parte metálica como los de fábrica. Esta cartografía se puede consultar en los planos del presente documento.

Estructura metálica (viga de celosía y perfiles del tablero)

En la mayor parte de los vanos se repite la distribución de los daños a lo largo de las celosías. Los partes con mayor intensidad de daño son las zonas externas, sometidas a la acción directa de la lluvia y de las escorrentías desde la plataforma y las zonas sometidas al contacto con el agua debido a las filtraciones de agua existentes en el tablero. Estas zonas con filtraciones son principalmente la zona de apoyo en las pilas, que debido a las filtraciones por agrietamiento de la calzada se produce un aporte de humedad que evidentemente favorece la corrosión de los elementos metálicos situados por debajo de esta intersección y las zonas entre perfiles omega que filtran el agua procedente del tablero.

- **Cordón inferior:** Los daños del cordón inferior son en general de Nivel 2. En la zona de apoyos nos encontramos con daños de Nivel 3. El cordón inferior está sometido a la acción directa de la lluvia y de las escorrentías. El ala inferior posibilita la acumulación de agua favoreciendo la corrosión del material. Los daños se localizan de forma regular a lo largo de toda la estructura.

Figura nº 13. Nivel 2 en daños en cordón inferior.

En la zona de apoyos los daños son mayores en el cordón inferior.

Figura nº 14. Nivel 3 en daños en cordón inferior en zona de apoyos.

- **Cordón superior:** Los cordones superiores presentan un Nivel 2 de daños. Existen principalmente dos zonas dañadas. Por una parte, la zona de unión del ala con la chapa de cierre de los rellenos del tablero donde existen filtraciones del tablero. Este daño se distribuye regularmente por toda la estructura. Y por otra parte, aparecen puntualmente daños en la zona exterior del ala en la zona de unión con el angular 70x8 de cierre de tablero donde recibe agua procedente de la escorrentía.

- **Diagonales:** Las diagonales presentan en general daños de Nivel 1. En la zona de apoyos presenta daños más importantes de Nivel 2. Estos daños se caracterizan por presentar un aumento de volumen del material. Los daños presentados en el resto de diagonales son principalmente oxidaciones incipientes.

Figura nº 15. Nivel 2 en daños en diagonales próximas a apoyos.

- **Montantes:** Los daños observados en los montantes son de Nivel 1 debidos principalmente a que los montantes están sometido a la acción directa de la lluvia y de las escorrentías. La posición vertical de los angulares dificulta la acumulación de agua en estos perfiles.

Figura nº 16. Nivel 1 en daños en montantes.

- **Largueros:** Los daños en los largueros están causados principalmente por las filtraciones de agua en la plataforma. Las zonas más dañadas son las alas superiores, que está en contacto con los perfiles omega, con un Nivel 2. Los daños del alma y del ala inferior son menores, calificándolos de Nivel 1. Los daños se encuentran localizados de forma regular a lo largo de toda la estructura metálica.

Figura nº 17. Nivel 1 y Nivel 2 en daños en largueros.

- **Viguetas transversales:** Los daños detectados en las viguetas transversales son de Nivel 1. La principal causa de estos daños en la zona interior son las filtraciones de agua de la plataforma y en la zona exterior (alma de vigueta) debido a la acción directa de la lluvia. El ala superior de las viguetas transversales es la parte de la sección que presenta mayor nivel de daño.

Figura nº 18. Nivel 1 en viguetas transversales.

- **Arriostramiento transversales y diafragma:** Se califica de Nivel 1 los daños existentes en los arriostramientos transversales y en los diafragmas. Las oxidaciones existentes son incipientes y no afectan al comportamiento estructural. Los diafragmas existentes en las zonas de apoyos presentan mayor nivel de daños (Nivel 2), debidos a las filtraciones de agua que se producen en las juntas de dilatación de la estructura.

Figura nº 19. Nivel 1 en daños en arriostramiento y diafragmas.

- **Perfiles omega:** Existen filtraciones de agua en la plataforma que conlleva daños en los perfiles omega. Estos daños se localizan de forma regular en las bases de estos perfiles omega en toda la estructura y se califican como Nivel 2.

Figura nº 20. Nivel 2 de daños en perfiles omega.

- **Otros elementos metálicos de la estructura:**

Chapa de cierre de rellenos del tablero: Esta chapa tiene como misión contener a los rellenos granulares del tablero. Presenta daños de Nivel 2 debido a las filtraciones producidas en el tablero que se presentan de forma regular en toda la estructura.

Figura nº 21. Nivel 2 en daños en chapa de cierre de rellenos de tablero.

Angular superior de cierre de tablero: Este angular de 70x8 se localiza en la zona superior de la estructura a ambos extremos cerrando el tablero. Se encuentras sometido a la acción directa de la lluvia, de la escorrentía y a la presencia de vegetación. Se califica con un Nivel 2 de daños. Los daños son observables de forma regular en toda la longitud de la estructura.

Figura nº 22. Nivel 2 en daños en angulares de cierre del tablero.

En resumen, las zonas con mayor nivel de daños son aquellos que reciben un mayor aporte de humedad por filtraciones o escorrentías directas (laterales y apoyos) y zonas donde el agua se acumulada por la geometría del elemento o por la deformación inducida por el propio daño.
A la humedad hay que añadir otro factor de alteración que es la de las sales empleadas para la vialidad invernal. Estas sales incrementan la acción lesiva de la humedad y tendrán una mayor acción en las zonas de acumulación de humedad, donde precipitan y se acumulan.

Apoyos

Los apoyos, tanto fijos como móviles, presentan una pletina anclada al sillar mediante pernos metálicos. En algunos casos (pilas 2 y 3) el nivel de oxidación-corrosión presentan nivel 3. El aumento de volumen termina por romper a tracción las piezas de granito en las que se encuentra embebido.

Figura nº 23. Nivel de daño 3.

Los apoyos móviles no se encuentran engrasados y presentan acumulación de tierras introducidas entre los rodillos impidiendo su correcto funcionamiento debido a la

cimentación de los materiales derramados. Esto conlleva a considerarlos en la actualidad como apoyos fijos.
También hay que destacar la falta de elementos de fijación en algunos de los rodillos de los apoyos móviles.

Figura nº 24. Estado de los apoyos.

Daños en elementos de fábrica
La fábrica de granito se encuentra en general en buen estado de conservación ya que se trata de un material con unas excelentes propiedades durables. No obstante, se observan un conjunto de daños incipientes, algunos de ellos de carácter estético, que se han agrupado en cuatro categorías.

- **Pátinas, eflorescencias y manchas.** Se engloban en esta categoría aquellas pátinas de origen natural y manchas artificiales. En el concepto de pátina natural se engloba aquellas pátinas que se desarrollan a partir de procesos químicos (eflorescencias, oxidaciones, costras negras) o biológicos (crecimiento de líquenes, musgo, plantas herbáceas). Con manchas artificiales se hace referencia a aquellas manchas sobre la fábrica que tienen su origen en la acción directa del hombre, manchas de mezclas bituminosas, pinturas, grafitis, etc.

Figura nº 25. Machas de óxido y mezcla bituminosa. Pila 1.

- **Pérdidas de material.** Se ha incluido aquí la pérdida del mortero de junta y la pérdida de sección y de redondeamiento de sillares por deplacación principalmente. En ambas pérdidas de material, el mecanismo desencadenante es la presencia de humedad y los procesos de alteración que se están produciendo son la hidrólisis de los feldespatos y la cristalización de sales solubles y/o heladas en el sistema poroso de la roca o del mortero.

Figura nº 26. Eflorescencias y pérdida de junta. Estribo 2.

- **Grietas o fisuras.** Este daño se ha observado muy puntualmente y se debe a esfuerzos derivados del anclaje de los apoyos o por el efecto mecánico de plantas fuertemente enraizantes (higueras).

Figura nº 27. Fisura y rotura en la base de la pieza del pretil izquierdo de la pila 1.

Figura nº 28. Vegetación enraizante sobre estribo 4.

- **Intervenciones inadecuadas.** Aunque el material pétreo presenta buenas prestaciones durables, se incluyen aquí actuaciones efectuadas sobre la fábrica como es el empleo de mortero de junta a base de cemento portland y el anclaje de elementos metálicos para la sujeción de instalaciones, que a medio y largo plazo dañarán este material.

Figura nº 29. Rejuntado con mortero de cemento portland.

4.3 DAÑOS EN PLATAFORMA

La ausencia de juntas de dilatación ha desencadenado en la formación de grietas en el pavimento bituminosos provocando que se formen filtraciones de aguas a través de ellas.

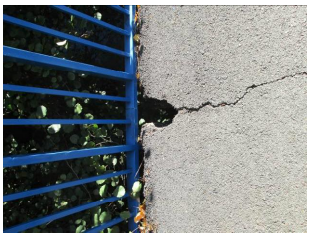


Figura nº 30. Grieta existente en calzada.

4.3 DAÑOS EN LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Barandilla

Los principales daños de la barandilla observados se centran principalmente en la fijación de la barandilla a la estructura, donde se detecta en muchos puntos falta de elementos de fijación.

Figura nº 31. Falta de elementos de fijación en la barandilla.

También existen problemas en las fijaciones de la barandilla con los elementos de fábrica.

Figura nº 32. Fijación de barandilla con elementos de fábrica.

Otros daños existentes en las barandillas son por impacto o por corrosión en las zonas en las que ha perdido imprimación. Se observa daños de oxidación-corrosión de Nivel 2-3.

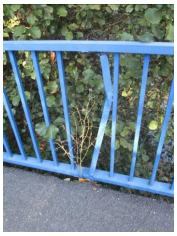


Figura nº 33. Daños en barandilla por impacto

Barrera de contención en accesos

Existen daños en las barreras de protección de fábrica existentes en los accesos al puente. Posiblemente estos daños se deban a colisiones de vehículos.

Figura nº 34. Daños en barreras.

8 DICTAMEN DE LOS PROCESOS DE DETERIORO DURABLES

Es posible establecer qué procesos de deterioro están actuando en los diferentes elementos del puente. Como ya se ha indicado puntos anteriores, los daños que presenta el Puente de la Charcuela son debidos a un mal comportamiento durable de los materiales.

En los siguientes apartados se exponen los procesos de alteración que están actuando sobre los materiales que constituyen el puente.

8.1. PROCESOS DE ALTERACIÓN DEL ACERO

El proceso de deterioro o alteración presente en los elementos metálicos del puente es la corrosión. La corrosión electroquímica se produce en las zonas donde existe además de hierro y aire, agua y consiste en el paso de corriente eléctrica de una zona de bajo potencial (ánodo, zona de herrumbre oxidada) a otra de más alto (cátodo zona sana y humedecida) a través de un medio conductor conocido como electrolito. El electrolito más común es el agua. El producto primario de la oxidación del hierro es el hidróxido ferroso blanco, $Fe(OH)_2$, que a su vez se oxida a hidróxido férrico $Fe(OH)_3$, de color rojizo. La corrosión en este caso se ve además acelerada por la presencia de sales fundentes en el agua.

Este proceso de deterioro se activa fundamentalmente por la presencia de agua de escorrentía rica en sales por los alzados del puente y por el agua que se filtra desde la plataforma en las juntas.

La distribución de los daños en la estructura metálica de todos los vanos sigue un patrón regular que está indicando las vías por donde el agua entra en contacto con los elementos metálicos.

Las zonas con mayor nivel de daño son las que están sometidas a la acción directa del agua. En este caso, el agua vierte directamente desde la calzada por los alzados del puente y además se filtra por las juntas que se están materializando en la calzada y que si existen en la estructura.

En las partes de los elementos metálicos ya oxidadas y con mayor tiempo de contacto con el agua se ha acabado produciendo un proceso de corrosión electroquímica peligroso. Estas zonas en concreto son:

- Aquellas en que los pequeños defectos de diseño permiten la acumulación de agua: uniones de los montantes con los cordones, uniones de los diafragma, etc...

- En los zores/chapa gracada donde debido a la deficiente impermeabilización del tablero el agua se acumula en el relleno sobre estos y hace que se vayan oxidando de manera casi permanente.

- Zonas situadas en las uniones de la barandilla al la estructura.

En estas zonas, señaladas en los planos recogidos en el anejo nº 1 "Inspección Técnica", se ha detectado una corrosión intensa y acelerada además por las sales fundentes probablemente empleadas en la calzada. Esas sales son disueltas y distribuidas por la circulación de la humedad a los diferentes elementos metálicos de la estructura.

Curiosamente, en las zonas donde el agua no llega de manera directa, (zonas centrales de las tramos) no aparece la corrosión, salvo alguna oxidación dispersa y muy incipiente por una filtración puntual desde la plataforma.

Por lo tanto, es imprescindible atajar las vías de entrada de agua para asegurar una vida útil adecuada.

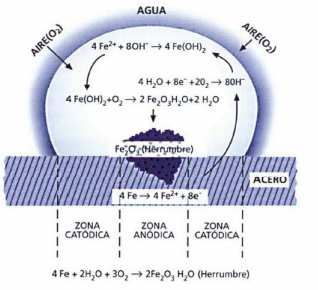
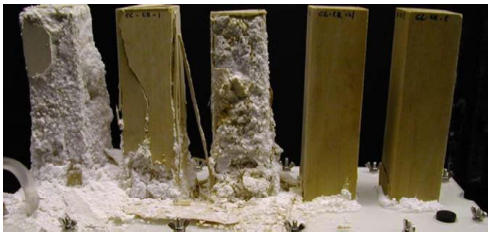


Figura nº 35. Esquema del proceso de corrosión electroquímica del acero.

8.2. PROCESOS DE ALTERACIÓN DEL GRANITO

El daño que reviste una mayor gravedad a medio y largo plazo sobre la fábrica del puente es el de arenización debido a la precipitación de sales en el sistema poroso de la roca que provoca presiones en las paredes del poro, lo que induce finalmente a la arenización.

Esta arenización por la cristalización de sales se está viendo agravada por el probable empleo de sales para la viabilidad invernal, al tratarse de sales muy solubles y por tanto muy móviles, por lo que pueden viajar en disolución desde su origen (sales de vialidad invernal empleadas en plataforma) hasta los zócalos de las pilas.



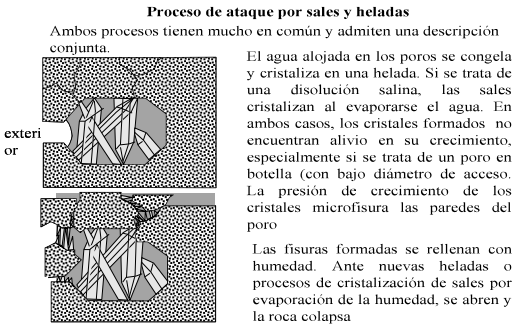


Figura nº 36.Esquema del proceso de ataque por sales o heladas.

Otro factor que favorecerá este daño es el empleo de cemento portland en los morteros de junta. No sólo se trata de un material con un diferente coeficiente térmico al de la roca, sino que también es mucho menos poroso que el granito, lo que reconduce la circulación de humedad y por tanto de sales disueltas y la precipitación de las mismas, hacia el sillar y no hacia el mortero, material este último, de más fácil reposición si se daña que una pieza de sillar. Estos morteros además poseen sales alcalinas que favorecen la alteración de la piedra.

9 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

Se han comprobado los estados límites últimos (seguridad) de los distintos elementos estructurales, tomando como acciones las cargas recogidas en la instrucción IAP y las cargas de un camión de 26 t y una sobrecarga de 4 kN/m^2, como tráfico representativo del tráfico potencial actual del puente. La tabla siguiente resumen los resultados:

Elemento	Cargas IAP	Cargas Camión 26 t
Cordón inferior	No	Si
Cordón superior	No	Si*
Montantes	Si	Si
Diagonales (Cercha)	No	No
Largueros	Si	Si
Viguetas	No	Si
Perfiles omega	Si	Si

*La sección cumple a ELU articulando los elementos del cordón superior e inferior.

La conclusión inmediata es que por el puente no pueden circular vehículos pesados arbitrarios (cargas generales de la IAP). Para camiones de 26 t y una sobrecarga de 4 kN/m^2 todos los elementos son aptos excepto las diagonales de las cerchas principales.

También se ha comprobado las deformaciones para las combinaciones frecuente, siendo en ambos casos las deformaciones mayores a l/1000.

Por lo tanto se recomienda habilitar el puente para el paso de vehículos pesados (tipo camión de 26t) reforzando las diagonales de compresión de los dos primeros recuadros inmediatos a los apoyos que dispongan de diagonales cuya sección esté formada por un solo angular mediante pletinas de 12mm.

También es importante resaltar que la geometría de los elementos que se ha tenido en cuenta en la comprobación de la seguridad es la geometría teórica recta a la que se suman las imperfecciones *normales* recogidas en la normativa. Para que las comprobaciones tengan validez es necesario corregir las geometrías distorsionadas de ciertos elementos que han sufrido los efectos de la expansión por corrosión.

Como resumen, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. **Limitar el paso de vehículos permitiendo solo el paso de automóviles ligeros, autobuses urbanos y vehículos semipesados (camión de 26t).** En esta limitación no se ha tenido en cuenta la posibilidad de que se crucen en un mismo vano dos vehículos de tales características ya que la plataforma no lo permite.

   Para ello se deben reforzar las diagonales que llegan a los apoyos.
2. **Reparar los problemas de corrosión del puente y restituir la geometría de los elementos más deformados.**

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

Una vez llevados a cabo los estudios anteriormente enumerados se puede concluir que:

1. No se han detectado daños que provengan de un mal comportamiento resistente en el puente

2. Los problemas ocurridos en la cimentación de las pilas en el pasado no parecen estar activos. Las consecuencias del giro y asentamiento de una de las pilas fueron corregidos y actualmente no están alterando el normal comportamiento de la estructura.

3. Si se han detectado problemas durables fundamentalmente en el acero asociados a la corrosión. Estos daños tiene diferentes niveles de intensidad en función de su localización en la estructura.

   Las zonas en contacto con el agua de plataforma presentan el máximo nivel de intensidad y se encentran deterioradas. Estas zonas se encuentran perfectamente acotadas y definidas.

4. Para corregir estos problemas de corrosión hay que actuar en dos direcciones. En primer lugar, evitando las vías de entrada de agua y, en segundo lugar, reparando las zonas afectadas. Se considera necesario actuar de manera específica en las zonas con nivel de intensidad 2 y 3, dejando las zonas de nivel 1 para las actuaciones de conservación y mantenimiento habituales del puente (chorreado y pintado).

   Para evitar las vías de agua desde plataforma, se debe, por una parte, retirar los rellenos de la plataforma hasta llegar al hormigón original que descansa sobre los zores (para ello se estima que habrá que retirar una capa de aproximadamente 20-25 cm entre hormigón ciclópeo y aglomerado) y llevar a cabo la impermeabilización del tablero y posteriormente aglomerar.

   De esta manera, se retirarían unos rellenos húmedos que gravitan directamente sobre el tablero y se podría llevar a cabo una correcta impermeabilización del mismo.

   Esta actuación además estaría en la línea de recuperar la configuración inicial del puente.

   Por otra parte, y teniendo en cuenta la longitud máxima de los tramos, se deberán canalizar el agua de escorrentía en la plataforma hasta llega a las pilas y estribos donde, mediante la disposición de elementos de desagüe, se evacuaría el agua.

Por último, se debería llevar acabo un tratamiento de las juntas de estructura y en calzada para que el agua no se filtre por ellas.

5. Es imprescindible dotar al puente de algún sistema de contención que permita el transito de los vehículos con una seguridad mínima. En el momento actual, no es que la barandilla dispuesta no cumpla la normativa en vigor, sino que no ofrece ninguna garantía.

   En función del uso final que se quiera dar a la estructura, se deberá proyectar un sistema adecuado para tal fin. Si no se quiere proyectar un sistema de contención de los habituales para no alterar en demasía los alzados del puente, se puede limitar la velocidad de tránsito en el puente y de esta manera proyectar un sistema más adecuado a la fisonomía y carácter de la estructura.

6. En cuanto a los materiales de fábrica.

   Los materiales de fábrica que componen la estructura (piedra y mortero) se presentan con propiedades durables resistentes buenas para las acciones a las que se encuentra sometido la estructura. No obstante, deben realizarse labores que aborden, tanto la regereración de la fábrica en juntas y sillares como la eliminación de productos o elementos inadecuados: sales y morteros portland.

7. En cuanto al comportamiento estructural,

   No se han detectado daños en la estructura que pudieran provenir de un mal comportamiento de resistente.

   Se recomienda limitar el tráfico permitiendo solo el paso de automóviles ligeros, autobuses urbanos y vehículos semipesados (camión de 26t).

   Se recomienda reforzar en todos los vanos las diagonales de compresión de los dos primeros recuadros inmediatos a los apoyos que dispongan de diagonales cuya sección esté formada por un solo angular.

Lo conveniente desde el punto de vista técnico-económico es llevar a cabo todas las actuaciones al mismo tiempo, tanto por razones de economía de obra (amortización de medios auxiliares, señalización de obra y accesos, etc.) como para minimizar el impacto que las obras suponen en el tráfico rodado y peatonal del puente.

Los autores del estudio:

[redacted]

José A. Martín-Caro Álamo
Dr. Ing de Caminos, Canales y Puertos

[redacted]

Illán Paniagua
Dr. en Geología

Madrid 18 de noviembre de 2013

Anejo nº 1 INSPECCIÓN TÉCNICA

Anejo nº 2 ESTUDIO DE LOS MATERIALES

Anejo nº 3 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

PLANOS

Índice

1 INTRODUCCIÓN 1

2 ANTECEDENTES 2

3 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE 3
3.1 DATOS GENERALES 3
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 3
3.3 MATERIALES 4
3.4 PLATAFORMA 6
3.5 SISTEMAS DE CONTENCIÓN 6
3.6 SERVICIOS 6

4 DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS 7
4.1 DAÑOS EN LA CIMENTACIÓN 7
4.2 DAÑOS EN LA ESTRUCTURA 7
4.3 DAÑOS EN PLATAFORMA 12
4.3 DAÑOS EN LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN 12

5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE DETERIORO 14
5.1 PROCESOS DE ALTERACIÓN DEL ACERO 14
5.2 PROCESOS DE ALTERACIÓN DE LA PIEDRA Y MORTERO 14

6 CONCLUSIONES 16

1 INTRODUCCIÓN

En el marco del "Estudio para la intervención en el puente de la Charcuela (Torremocha del Jarama, Madrid)" para el Servicio de Patrimonio de la Comunidad de Madrid, INES Ingenieros Consultores realiza, como primera fase de la evaluación estructural del puente, la inspección técnica cuyos resultados se recogen en el presente anejo.

La estructura objeto de estudio fue inspeccionada en primer lugar el día 31 de octubre de 2013 por D. José Antonio Martín Caro, Doctor Ingeniero de Caminos y D. Illán Paniagua Serrano, Doctor en geología, ambos de INES Ingenieros Consultores, quienes realizaron una primera valoración de los daños de la estructura y diseñaron la campaña de campo para la toma de datos con los medios de acceso necesarios. El día 6 de Noviembre de 2013, D. Carlos Martínez del Cerro y Héctor Martínez, ambos técnicos de INES Ingenieros Consultores completaron la toma de datos. En esta última inspección se completó el levantamiento geométrico y estructural, se tomaron las muestras de acero y de otros materiales constitutivos que componen estructura.

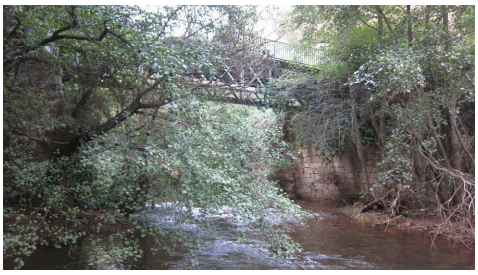


Figura nº 1. Vista general del puente del puente y cauce del río Jarama.

En el presente documento se describen los diferentes materiales y daños detectados en la estructura. En base a éstos, así como a la campaña de campo realizada, se analizan las diferentes patologías que manifiesta la estructura.

En definitiva, el objetivo principal de este anejo es el dar un primer paso en la diagnosis de los daños detectados, para lo cual se deben alcanzar los siguientes objetivos parciales:

- Detección y cartografía de los materiales y daños presentes durante la inspección técnica de la estructura. Se describirá el estado en que se encuentra la citada estructura, indicando los daños y procesos de degradación detectados en las mismas.

- Descripción general del puente y evaluación inicial de los daños detectados tras la inspección visual de la estructura. Se definen también aquellas singularidades detectadas en el puente que supongan mermas en la seguridad estructural, así como en la durabilidad y funcionalidad de los elementos que las constituyen, de modo que se pueda realizar una correcta diagnosis de su estado actual.

2 ANTECEDENTES

Una correcta diagnosis de los daños observados en la inspección efectuada a la estructura requiere un estudio previo de toda la documentación existente sobre el puente con el fin de conocer su historia, con los hechos significativos que han tenido lugar durante la vida útil de la estructura.

Se han consultado los siguientes documentos, cuyo objeto no es otro que conocer la estructura en estudio, desde la finalización de los trabajos de construcción hasta la fecha de redacción de los documentos.

La mayor parte de la documentación consultada ha sido facilitada por el Ayuntamiento de Torremocha del Jarama.

La documentación consultada para la realización de este estudio ha sido la siguiente:

[1] Informe de intervención. Puente de Hierro de Torremocha del Jarama. ARQH. 2012.

[2] Informe final de las actuaciones arqueológicas para el Plan General de Torremocha de Jarama. Dirección General de Patrimonio Histórico. Consejería de Cultura y Turismo. Comunidad de Madrid. 1997.

[3] Las piedras utilizadas en la construcción de los Bienes de Interés Cultural de la Comunidad de Madrid anteriores al siglo XX. IGME, 2005.

[4] Mapa Geológico Nacional, Hoja 509- Torrelaguna. IGME, 1991.

[5] Mapa Geológico Nacional, Hoja 485- Valdepeñas de la Sierra. IGME, 1996.

3 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE

3.1 DATOS GENERALES

El puente de La Charcuela se sitúa sobre el río Jarama, en el extremo nordeste de la localidad de Torremocha del Jarama (Madrid), carretera M-128, en la confluencia con el término de Uceda (Guadalajara).

El puente es de una longitud cercana a los 100m, de trazado recto y consta de 4 vanos. Se trata de una celosía metálica apoyada sobre pilas y estribos de fábrica de sillería. Sobre el tablero se encuentra una calzada con un único carril de circulación. No existen aceras que permitan el tránsito peatonal.

Figura nº 2. ubicación del puente. Modificado de Google Earth.

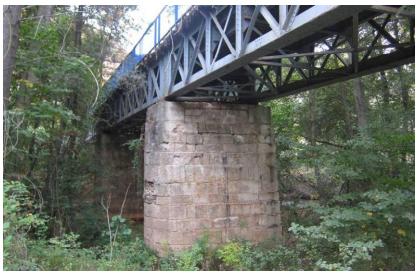


Figura nº 3. Vista parcial del puente, octubre 2013.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Tablero

La luces que salva el tablero son: 15.4, 20.8, 17.2 y 19.0 metros, siendo la relación canto/luz iguales a: 1/8.5, 1/11.5, 1/9.5 y 1/10.5.

Se trata de un puente de celosía metálico de canto constante con cuatro vanos isostáticos de tipología Cruz de San Andrés. En cada uno de los vanos existe en uno de sus extremos un apoyo fijo y en el otro uno móvil de rodillos, que permite desplazamientos longitudinales debido a los efectos térmicos.

Las uniones entre los distintos elementos estructurales se realizan mediante roblones.

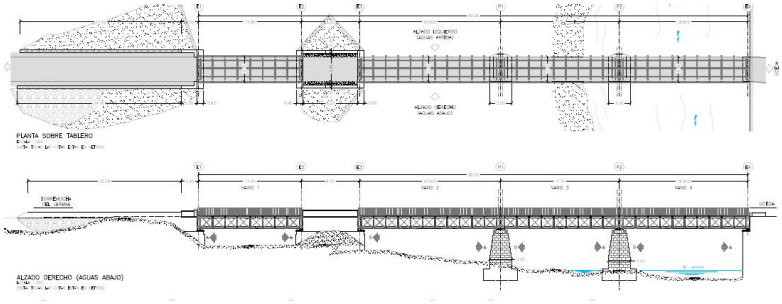


Figura nº 4. Planta y alzado

El puente está constituido por una estructura principal formada por dos cerchas longitudinales de 1.8 metros de canto. Estas cerchas están formadas por montantes y cruces de San Andrés, moduladas en cuadrados de aproximadamente 1.80x1.8. Se han dispuesto cruces de San Andrés a modo de diafragmas tal y como se recoge en la figura 4.

Por último, en el plano horizontal inferior se ha dispuesto un arriostramiento mediante cruces con pletinas.

La estructura secundaria del puente está formada por un emparrillado constituido por largueros y travesaños que apoyan en los diafragmas y las vigas laterales respectivamente. Sobre este emparrillado de perfiles metálicos formados por angulares y pletinas descansa la plataforma formada por perfiles omega que saltan de larguero en larguero y sobre el que se ha dispuesto una capa de hormigón ciclópeo y finalmente el pavimento.

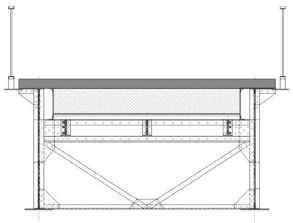


Figura nº 5. Sección tipo.

El tablero se apoya en este emparrillado formado por largueros y viguetas. A ambos lados de las cerchas exteriores hay voladizos de aproximadamente 0,30 metros.

Estribos y pilas

La estructura consta de cuatro estribos y dos pilas. Tanto estribos como pilas están formados por estructura de fábrica de sillería caliza y sillería granítica bajo apoyos.

Los estribos y pilas presentan altura variable tal y como se puede ver en el alzado recogido en la figura 5. Los perfiles de las pilas están ataluzadas y los estribos presentan una anchura importante.

Plataforma

El puente consta de una superficie de rodadura de de 3,80 m. Esta anchura escasa supone un estrechamiento en la calzada ya que la carretera a la que da servicio esta preparada para un carril por sentido y por lo tanto tiene una anchura de calzada de aproximadamente 7.00m.

El pavimento es de aglomerado asfáltico. No presenta bordillos, sumideros o juntas de dilatación.

3.3 MATERIALES

Sillería de Caliza

Es el material constitutivo de sillares y sillarejos que conforman pilas y estribos. Se trata generalmente de biomicritas con niveles dolomitizados del periodo cretácico superior.

Su composición mineral está básicamente constituida por carbonatos, siendo estos cálcicos, o calcomagnesianos, según el grado de dolomitización. Es normal que estas biomicritas presenten una dolomitización incipiente. Asimismo las calizas dolomitizadas suelen mostrar una microcarstificación, generalmente rellena por calcita.

Este material de construcción se relaciona con los afloramientos turonienses-cenomanienses que de forma discontinua se presentan en los relieves en cuesta que van desde Patones a Torrelaguna, históricamente explotados.

Respecto a las muestras que constituyen los sillares se destaca la variación tanto cromática como textural, entre los diversos sillares y asimismo, que la superficie de roca fresca presenta una coloración más blanquecino, que con el tiempo parece volverse pardo-amarillenta, adquiriendo la típica tonalidad crema que caracteriza a los monumentos construidos con este tipo de material.

Figura nº 6. Vista de afloramientos geológicos en patones y distintas vistas detalle de los sillares de caliza del puente.

Este cambio de tonalidad se debe, seguramente, a la existencia de minerales de hierro. Bajo alteración en contacto con la atmósfera, los óxidos de hierro terminan por formar una pátina bastante uniforme sobre la superficie.

Los valores para su caracterización mecánica, propuestos en la bibliografía [3], son los siguientes:

Resistencia compresión (Mpa)	79,4±6,2
Resistencia a flexión (Mpa)	11,4±1,3
Módulo elástico (Mpa)	109388±7490
Densidad real (Kg/m3)	2,604±89
Porosidad accesible al agua (%)	6,5±1,4
Resistencia a las heladas (%)	0,024±0,0

Para caracterizar la caliza que constituye el material se ha estudiado la petrografía de dos muestras, una correspondiente al estribo 1 y otra al estribo 2, para comprobar si las variaciones mineralógicas podrían determinar diferencias en su comportamiento frente a procesos de alteración, principalmente actividad salina.

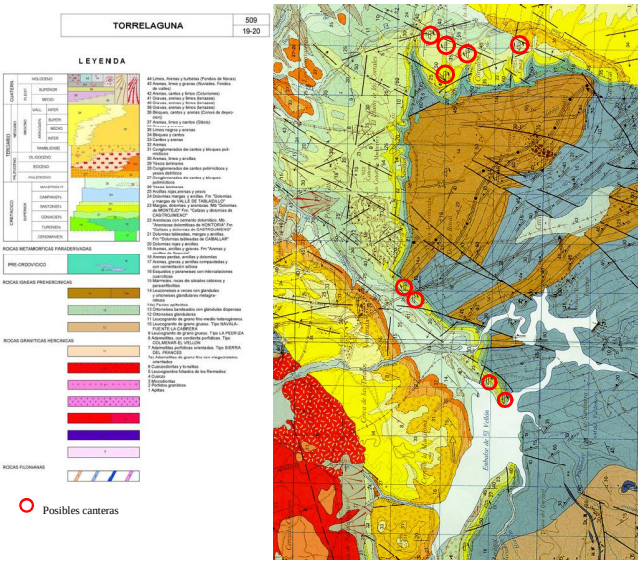


Figura nº 7. Emplazamiento de posibles canteras de caliza cretácica sobre mapa geológico IGME – Hoja Torrelaguna.

Sillería de Granito

Es el material que constituye los sillares en los que descansan los apoyos del puente. Se trata de un granito, monzogranito de grano grueso con biotitita. Está compuesto por cuarzo, plagioclasa, feldespato y biotita, con pequeñas proporciones de moscovita.

Figura nº 8. Vista detalle y general de sillares de granito

Los valores para su caracterización mecánica, propuestos en la bibliografía–[3], son los siguientes:

Resistencia compresión (Mpa)	**122,2±53,4**
Resistencia a flexión (Mpa)	10,3±2,1
Densidad real (Kg/m3)	2,672±20
Porosidad accesible al agua (%)	1,4±0,3
Resistencia a las heladas (%)	0,01±0,0

Mortero de Cal

Se trata de un conglomerado heterométrico (centimétricos/decimétricos) principalmente constituido por fragmentos redondeados de cuarzo, fragmentos de roca metamórficas, embebidos en una matriz blanca que se asocia a cal. En conclusión se trata de un mortero constituido por un árido tamizado, constituido por fragmento de rocas de origen metamórfico. Se propone el estudio del material mediante lupa binocular (3 muestras).

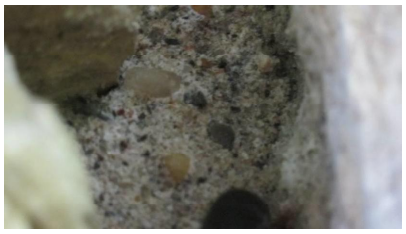


Figura nº 9. Vista detalle del mortero original, vista entre sillarejos

3.4 PLATAFORMA

El puente consta de una superficie de rodadura de de 3,80 m. Esta anchura escasa supone un estrechamiento en la calzada ya que la carretera a la que da servicio esta preparada para un carril por sentido y por lo tanto tiene una anchura de calzada de aproximadamente 7.00m.

El pavimento es de aglomerado asfáltico. No presenta bordillos, sumideros o juntas de dilatación

Figura nº 10. Vista de la plataforma sentido Torremocha de Jarama.

3.5 SISTEMAS DE CONTENCIÓN

No existe ningún sistema de contención que, independientemente de su actual estado de conservación, esté homologado según la vigente Norma EN 1317.

El único elemento que existe es una barandilla en ambos bordes del tablero, para la protección de los peatones, soldada a la estructura. Esta barandilla se encuentra anclada en los extremos a elementos de fábrica y en la zona interior se encuentra soldada a través de una pletina a la estructura principal de la estructura.

Independientemente de que la barandilla existente no cumple ninguna normativa relacionada con los sistemas de contención, además, se encuentra en muy mal estado por efecto de impactos y por corrosión en las zonas en las que ha perdido imprimación. Esto hace que actualmente, el tránsito rodado presente una gran inseguridad ya que el mínimo impacto de cualquier vehículo sobre esta barandilla haría que la barandilla y probablemente el vehículo cayeran al río.

Figura nº 11. Vista de los sistemas de contención.

En los accesos al puente a ambos lados y entre el estribo 2 y 3 existe una barrera de protección de fábrica que en ningún caso está homologada según la vigente Norma EN1317.

3.6 SERVICIOS

No se observan servicios en plataforma o anclados a la estructura.

4 DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS

4.1 DAÑOS EN LA CIMENTACIÓN

No se ha tenido acceso a la cimentación del puente, pero no se han observado daños en la estructura de las pilas ni estribos que indiquen procesos activos en estos elementos. Se hace constar la presencia de refuerzos escollera hormigonada sobre encepado de pilotes de madera en pila 2. La pila sufrió el asiento, asociado, presumiblemente al fallo por socavación, que desencadenó el giro y agrietamiento de la pila. En la actualidad se considera un proceso estabilizado.

Figura nº 12. Refuerzo en cimentación y estado de pila 2.

4.2 DAÑOS EN LA ESTRUCTURA

Daños debidos a un mal comportamiento resistente

Durante la inspección realizada no se han observado daños debidos a un mal comportamiento resistente, todos son debidos a pérdida de las propiedades durables de los materiales por un conjunto de procesos de alteración.

Daños debidos a un mal comportamiento durable

Los daños que se han observado en la estructura se tratan fundamentalmente de daños provenientes de un mal comportamiento durable. Es por ello que para la descripción de los daños observados y para su cartografía se han diferenciado en función del tipo de material, esto es, daños en elementos de acero y daños en fábrica de granito.

Daños en elementos de acero

El fenómeno que origina los daños en los elementos de acero laminado es la oxidación-corrosión de este material. Este proceso se produce de forma natural al contacto del acero con el aire y se ve acelerado por la presencia de humedad y sales. En función del nivel de intensidad de este fenómeno se ha procedido a catalogar los daños detectados durante la inspección y localizarlos en una cartografía.

Al ser básicamente un único proceso el que está afectando a la durabilidad del acero, los daños se han dividido por niveles intensidad y, por tanto, se pueden traducir en niveles de gravedad de cara a la evaluación del estado de la estructura metálica y su futura intervención. Se han establecido 3 niveles de daño que se definen a continuación:

- **Nivel 1:** Oxidaciones incipientes que no tienen influencia actualmente en el comportamiento estructural del elemento en el que se localizan. Suponen exclusivamente una incidencia estética y se manifiesta puntualmente en forma de picaduras por oxidación bajo la capa de pintura.

Figura nº 13. Nivel de daño 1.

- **Nivel 2:** Oxidaciones y exfoliaciones visibles. Detectables por producir laminaciones o incrementos de volumen. Se trata de una oxidación/corrosión que implica pérdida de sección resistente en el elemento en el que se localiza. Este hojaldramiento del acero indica que el proceso está activo. Puede venir acompañado de alguna fisura incipiente pero no se ha producido todavía ninguna deformación excesiva en el elemento ni el soltado y rotura de los roblones.

Figura nº 14. Nivel de daño 2.

- **Nivel 3:** Oxidación/corrosión visible que implica una pérdida de al menos un 10 % de la sección del elemento resistente, provocando una pérdida apreciable de la capacidad portante del mismo. Generalmente va acompañada de un incremento

de volumen del elemento tal que los elementos de unión con el resto de la estructura se han visto afectados y parte de ellos han dejado de funcionar tal y como se dimensionaron (deformaciones, roblones rotos, etc.).

Figura nº 15. Nivel de daño 3.

Durante la inspección realizada se cartografiaron los daños detectados tanto los elementos de la parte metálica como los de fábrica. Esta cartografía se puede consultar en los planos del presente documento.

Estructura metálica (viga de celosía y perfiles del tablero)

En la mayor parte de los vanos se repite la distribución de los daños a lo largo de las celosías. Los partes con mayor intensidad de daño son las zonas externas, sometidas a la acción directa de la lluvia y de las escorrentías desde la plataforma y las zonas sometidas al contacto con el agua debido a las filtraciones de agua existentes en el tablero. Estas zonas con filtraciones son principalmente la zona de apoyo en las pilas, que debido a las filtraciones por agrietamiento de la calzada se produce un aporte de humedad que evidentemente favorece la corrosión de los elementos metálicos situados por debajo de esta intersección y las zonas entre perfiles omega que filtran el agua procedente del tablero.

- **Cordón inferior:** Los daños del cordón inferior son en general de Nivel 2. En la zona de apoyos nos encontramos con daños de Nivel 3. El cordón inferior está sometido a la acción directa de la lluvia y de las escorrentías. El ala inferior posibilita la acumulación de agua favoreciendo la corrosión del material. Los daños se localizan de forma regular a lo largo de toda la estructura.

Figura nº 16. Nivel 2 en daños en cordón inferior.

En la zona de apoyos los daños son mayores en el cordón inferior.

Figura nº 17. Nivel 3 en daños en cordón inferior en zona de apoyos.

- **Cordón superior:** Los cordones superiores presentan un Nivel 2 de daños. Existen principalmente dos zonas dañadas. Por una parte, la zona de unión del ala con la chapa de cierre de los rellenos del tablero donde existen filtraciones del tablero. Este daño se distribuye regularmente por toda la estructura. Y por otra parte, aparecen puntualmente daños en la zona exterior del ala en la zona de unión con el angular 70x8 de cierre de tablero donde recibe agua procedente de la escorrentía.

Figura nº 18. Nivel 2 en daños en cordón superior.

- **Diagonales:** Las diagonales presentan en general daños de Nivel 1. En la zona de apoyos presenta daños más importantes de Nivel 2. Estos daños se caracterizan por presentar un aumento de volumen del material. Los daños presentados en el resto de diagonales son principalmente oxidaciones incipientes.

Figura nº 19. Nivel 2 en daños en diagonales próximas a apoyos.

- **Montantes:** Los daños observados en los montantes son de Nivel 1 debidos principalmente a que los montantes están sometido a la acción directa de la lluvia y de las escorrentías. La posición vertical de los angulares dificulta la acumulación de agua en estos perfiles.

Figura nº 20. Nivel 1 en daños en montantes.

- **Largueros:** Los daños en los largueros están causados principalmente por las filtraciones de agua en la plataforma. Las zonas más dañadas son las alas superiores, que está en contacto con los perfiles omega, con un Nivel 2. Los daños del alma y del ala inferior son menores, calificándolos de Nivel 1. Los daños se encuentran localizados de forma regular a lo largo de toda la estructura metálica.

Figura nº 21. Nivel 1 y Nivel 2 en daños en largueros.

- **Viguetas transversales:** Los daños detectados en las viguetas transversales son de Nivel 1. La principal causa de estos daños en la zona interior son las filtraciones de agua de la plataforma y en la zona exterior (alma de vigueta) debido a la acción directa de la lluvia. El ala superior de las viguetas transversales es la parte de la sección que presenta mayor nivel de daño.

Figura nº 22. Nivel 1 en viguetas transversales.

- **Arriostramiento transversales y diafragma:** Se califica de Nivel 1 los daños existentes en los arriostramientos transversales y en los diafragmas. Las oxidaciones existentes son incipientes y no afectan al comportamiento estructural. Los diafragmas existentes en las zonas de apoyos presentan mayor nivel de daños (Nivel 2), debidos a las filtraciones de agua que se producen en las juntas de dilatación de la estructura.

Figura nº 23. Nivel 1 en daños en arriostramiento y diafragmas.

- **Perfiles omega:** Existen filtraciones de agua en la plataforma que conlleva daños en los perfiles omega. Estos daños se localizan de forma regular en las bases de estos perfiles omega en toda la estructura y se califican como Nivel 2.

Figura nº 24. Nivel 2 de daños en perfiles omega.

- **Otros elementos metálicos de la estructura:**

Chapa de cierre de rellenos del tablero: Esta chapa tiene como misión contener a los rellenos granulares del tablero. Presenta daños de Nivel 2 debido a las filtraciones producidas en el tablero que se presentan de forma regular en toda la estructura.

Figura nº 25. Nivel 2 en daños en chapa de cierre de rellenos de tablero.

Angular superior de cierre de tablero: Este angular de 70x8 se localiza en la zona superior de la estructura a ambos extremos cerrando el tablero. Se encuentras sometido a la acción directa de la lluvia, de la escorrentía y a la presencia de vegetación. Se califica con un Nivel 2 de daños. Los daños son observables de forma regular en toda la longitud de la estructura.

Figura nº 26. Nivel 2 en daños en angulares de cierre del tablero.

En resumen, las zonas con mayor nivel de daños son aquellos que reciben un mayor aporte de humedad por filtraciones o escorrentías directas (laterales y apoyos) y zonas donde el agua se acumulada por la geometría del elemento o por la deformación inducida por el propio daño.
A la humedad hay que añadir otro factor de alteración que es la de las sales empleadas para la vialidad invernal. Estas sales incrementan la acción lesiva de la humedad y tendrán una mayor acción en las zonas de acumulación de humedad, donde precipitan y se acumulan.

Apoyos

Los apoyos, tanto fijos como móviles, presentan una pletina anclada al sillar mediante pernos metálicos. En algunos casos (pilas 2 y 3) el nivel de oxidación-corrosión presentan nivel 3. El aumento de volumen termina por romper a tracción las piezas de granito en las que se encuentra embebido.

Figura nº 27. Nivel de daño 3.

Los apoyos móviles no se encuentran engrasados y presentan acumulación de tierras introducidas entre los rodillos impidiendo su correcto funcionamiento debido a la cimentación de los materiales derramados. Esto conlleva a considerarlos en la actualidad como apoyos fijos.
También hay que destacar la falta de elementos de fijación en algunos de los rodillos de los apoyos móviles.

Figura nº 28. Estado de los apoyos.

Daños en elementos de fábrica

La fábrica de granito se encuentra en general en buen estado de conservación ya que se trata de un material con unas excelentes propiedades durables. No obstante, se observan un conjunto de daños incipientes, algunos de ellos de carácter estético, que se han agrupado en cuatro categorías.

- **Pátinas, eflorescencias y manchas.** Se engloban en esta categoría aquellas pátinas de origen natural y manchas artificiales. En el concepto de pátina natural se engloba aquellas pátinas que se desarrollan a partir de procesos químicos (eflorescencias, oxidaciones, costras negras) o biológicos (crecimiento de líquenes, musgo, plantas herbáceas). Con manchas artificiales se hace referencia a aquellas manchas sobre la fábrica que tienen su origen en la acción directa del hombre, manchas de mezclas bituminosas, pinturas, grafitis, etc.

Figura nº 29. Machas de óxido y mezcla bituminosa. Pila 1.

- **Pérdidas de material.** Se ha incluido aquí la pérdida del mortero de junta y la pérdida de sección y de redondeamiento de sillares por deplacación principalmente. En ambas pérdidas de material, el mecanismo desencadenante es la presencia de humedad y los procesos de alteración que se están produciendo son la hidrólisis de los feldespatos y la cristalización de sales solubles y/o heladas en el sistema poroso de la roca o del mortero.

Figura nº 30. Eflorescencias y pérdida de junta. Estribo 2.

- **Grietas o fisuras.** Este daño se ha observado muy puntualmente y se debe a esfuerzos derivados del anclaje de los apoyos o por el efecto mecánico de plantas fuertemente enraizantes (higueras).

Figura nº 31. Fisura y rotura en la base de la pieza del pretil izquierdo de la pila 1.

Figura nº 32. Vegetación enraizante sobre estribo 4.

- **Intervenciones inadecuadas.** Aunque el material pétreo presenta buenas prestaciones durables, se incluyen aquí actuaciones efectuadas sobre la fábrica como es el empleo de mortero de junta a base de cemento portland y el anclaje de elementos metálicos para la sujeción de instalaciones, que a medio y largo plazo dañarán este material.

Figura nº 33. Rejuntado con mortero de cemento portland.

4.3 DAÑOS EN PLATAFORMA

La ausencia de juntas de dilatación ha desencadenado en la formación de grietas en el pavimento bituminosos provocando que se formen filtraciones de aguas a través de ellas.

Figura nº 34. Grieta existente en calzada.

4.3 DAÑOS EN LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Barandilla

Los principales daños de la barandilla observados se centran principalmente en la fijación de la barandilla a la estructura, donde se detecta en muchos puntos falta de elementos de fijación.

Figura nº 35. Falta de elementos de fijación en la barandilla.

También existen problemas en las fijaciones de la barandilla con los elementos de fábrica.

Figura nº 36. Fijación de barandilla con elementos de fábrica.

Otros daños existentes en las barandillas son por impacto o por corrosión en las zonas en las que ha perdido imprimación. Se observa daños de oxidación-corrosión de Nivel 2-3.

Figura nº 37. Daños en barandilla por impacto

Barrera de contención en accesos

Existen daños en las barreras de protección de fábrica existentes en los accesos al puente. Posiblemente estos daños se deban a colisiones de vehículos.

Figura nº 38. Daños en barreras.

5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE DETERIORO

Es posible establecer que procesos de deterioro están actuando en los diferentes elementos del puente. Como ya se ha indicado capítulos anteriores, los daños que presenta el Puente son debidos a un mal comportamiento durable de los materiales.

En los siguientes apartados se exponen los procesos de alteración que están actuando sobre los materiales que constituyen el puente.

5.1 PROCESOS DE ALTERACIÓN DEL ACERO

El proceso de deterioro o alteración presente en los elementos metálicos del puente es la corrosión. La corrosión electroquímica se produce en las zonas donde existe además de hierro y aire, agua y consiste en el paso de corriente eléctrica de una zona de bajo potencial (ánodo, zona de herrumbre oxidada) a otra de más alto (cátodo zona sana y humedecida) a través de un medio conductor conocido como electrolito. El electrolito más común es el agua. El producto primario de la oxidación del hierro es el hidróxido ferroso blanco, Fe $(OH)_2$, que a su vez se oxida a hidróxido férrico Fe $(OH)_3$, de color rojizo. La corrosión en este caso se ve además acelerada por la presencia de sales fundentes en el agua.

Este proceso de deterioro se activa fundamentalmente por la presencia de agua de escorrentía rica en sales por los alzados del puente, por los daños y filtraciones en el sistema de drenaje y desagüe y, por el agua que se filtra desde la plataforma en las juntas.

La distribución de los daños en la estructura metálica de todos los vanos sigue un patrón regular que está indicando las vías por donde el agua entra en contacto con los elementos metálicos.

Las zonas con mayor nivel de daño son las que están sometidas a la acción directa del agua, es decir, sometidos a la acción directa de la lluvia y de las escorrentías que caen desde la plataforma y las zonas sometidas al contacto con el agua debido a las filtraciones producidas en la plataforma.

En las partes de los elementos metálicos ya oxidadas y con mayor tiempo de contacto con el agua se ha acabado produciendo un proceso de corrosión electroquímica peligroso. Estas zonas en concreto son:

- Aquellas en que los pequeños defectos de diseño permiten la acumulación de agua: cordón inferior, perfiles omega, largueros, apoyos sobre pilas, etc.

- Zonas situadas bajo grietas del pavimento.

En estas zonas, señaladas en los planos, se ha detectado una corrosión intensa y acelerada además por las sales fundentes empleadas en la calzada. Esas sales son disueltas y distribuidas por la circulación de la humedad a los diferentes elementos metálicos de la estructura.

En las zonas donde el agua no llega de manera directa, no aparece la corrosión, salvo alguna oxidación dispersa y muy incipiente por una filtración puntual desde la plataforma.

Esto quiere decir, que el sistema de protección está funcionando salvo en aquellas zonas donde el agua incide directamente. Por lo tanto, es imprescindible atajar las vías de entrada de agua para asegurar una vida útil adecuada.

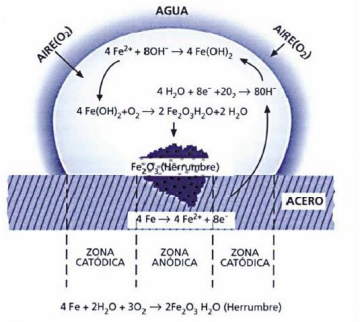


Figura nº 39.Esquema del proceso de corrosión electroquímica del acero.

5.2 PROCESOS DE ALTERACIÓN DE LA PIEDRA Y MORTERO

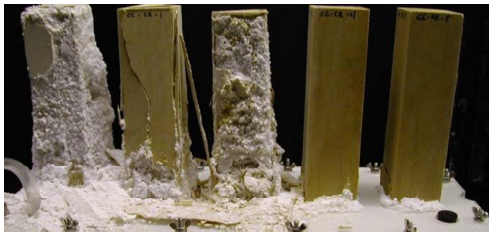
El daño que reviste una mayor gravedad a medio y largo plazo sobre la fábrica del puente es el de deplacación y pérdida de junta debido a la precipitación de sales en el sistema poroso de la roca que provoca presiones en las paredes del poro, lo que induce finalmente a la deplacación de la caliza o la arenización del mortero.

Esta arenización por la cristalización de sales se está viendo agravada por el empleo de sales para la vialidad invernal, al tratarse de sales muy solubles y por tanto muy móviles, por lo que pueden viajar en disolución desde su origen (sales de vialidad invernal empleadas en plataforma) hasta los zócalos de las pilas.

Figura nº 40.Vista de eflorescencias y pérdida de junta y manchas de corrosión asociados a escorrentías desde plataforma.

Figura nº 41.Vista de eflorescencias en estribo 1.

Otro factor que favorecerá este daño es el empleo de cemento portland en los morteros de junta y encintados. No sólo se trata de un material con un diferente coeficiente térmico al de la roca, sino que también es mucho menos poroso que el granito, lo que reconduce la circulación de humedad y por tanto de sales disueltas y la precipitación de las mismas, hacia el sillar y no hacia el mortero, material este último, de más fácil reposición si se daña que una pieza de sillar. Estos morteros además poseen sales alcalinas que favorecen la alteración del granito.



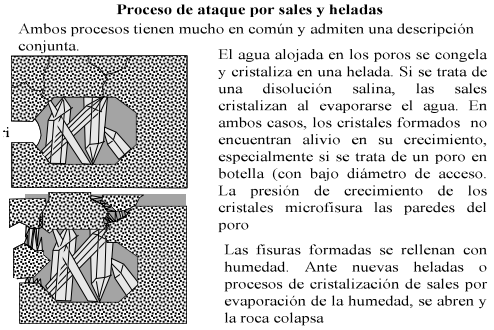


Figura nº 42. Esquema del proceso de ataque por sales o heladas.

6 CONCLUSIONES

De la Inspección Técnica realizada se puede concluir que:

1. En cuanto a los problemas en la cimentación:

   No se han detectado daños en la cimentación, ni daños en la estructura que pudieran provenir de un mal comportamiento de la cimentación.

2. En cuanto a los daños que deriven de un problema resistente:

   No se han apreciado daños que procedan de un mal comportamiento resistente de la estructura.

3. En cuanto a los daños derivados de una mala durabilidad del acero:

   Se ha detectado oxidación en el acero que conforma la estructura en niveles de intensidad variables y en localizaciones específicas que indican un patrón claro en el proceso de deterioro.

   En base a la intensidad del daño por oxidación-corrosión se han definido tres niveles de intensidad:

   - **Nivel 1:** Oxidaciones incipientes que no tienen influencia actualmente en el comportamiento estructural del elemento en el que se localizan.

   - **Nivel 2:** Oxidaciones y exfoliaciones visibles. Detectables por producir laminaciones o incrementos de volumen. Se trata de una oxidación/corrosión que implica pérdida de sección resistente en el elemento en el que se localiza.

   - **Nivel 3:** Corrosión visible que implica una pérdida de al menos un 10 % de la sección del elemento resistente, provocando una pérdida apreciable de la capacidad portante del mismo.

   Las zonas que mayor nivel de daños presentes corresponden a los laterales exteriores del puente y las zonas afectadas por las filtraciones del tablero.

   La intensidad del daño en los elementos metálicos está directamente relacionada con su contacto con el agua. Aquellas zonas que reciben un mayor aporte de agua ya sea por la acción directa de la lluvia, por escorrentías desde el tablero o por filtraciones se ven más dañadas. Dentro de estas zonas, aquellas configuraciones geométricas entre elementos (unión montantes con largueros y diagonales) que favorecen la acumulación de humedad durante un mayor tiempo, presenta, una mayor nivel de daño por corrosión.

   El proceso de alteración por tanto, se inicia en los elementos metálicos con la oxidación de ciertas zonas en contacto más frecuente con agua y que pierden su protección de pintura. Una vez oxidadas estas zonas y en presencia de agua, se produce una proceso de corrosión electroquímica que deteriora el elemento metálico hasta disminuir su sección resistente. Este proceso de corrosión electroquímica se ha visto acelerado e incrementado por el aporte de NaCl, componente principal de las sales empleadas para la vialidad invernal.

   Para frenar el proceso de alteración de la estructura metálica se haría necesario proyectar actuaciones que corrijan las filtraciones en la plataforma.

   De cara a su futura reparación en primer lugar se debería limpiar las partes de la estructura con nivel 1, 2 y 3 de daños, reparar los elementos con nivel de daños 3 y finalmente se aplicará, previo tratamiento y limpieza de la superficie metálica, un sistema de protección anticorrosión a base de pinturas.

4. En cuanto a los daños derivados de una mala durabilidad de la fábrica.

   Los daños detectados en la fábrica no afectan a corto plazo ni a la estabilidad ni a la integridad del puente, no obstante, se deberán limpiar y consolidar ciertas zonas afectadas por deplacación y pérdida de junta, así como el sellado de grietas.

5. Sistemas de contención

   No existe ningún sistema de contención que, independientemente de su actual estado de conservación, esté homologado según la vigente Norma EN 1317.

Índice

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA.....2

3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y SUS MATERIALES 2

4. CARACTERIZACION DE LOS MATERIALES.....3

4.1 CARACTERIZACIÓN DEL ACERO..... 4
4.1.1. Toma de muestras..... 4
4.1.2. Descripción de los ensayos y resultados obtenidos..... 4

4.2 CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES FÁBRICA: PIEDRA Y MORTERO..... 6
4.2.1. Toma de muestras..... 7
4.2.2. Descripción de los ensayos y resultados obtenidos..... 8

4.3 CARACTERIZACIÓN DE IMPRIMACIONES SOBRE ACERO..... 18
4.3.1. Toma de muestras..... 18
4.3.2. Descripción de los ensayos y resultados obtenidos..... 18

4.4 PRODUCTOS DE ALTERACIÓN..... 19
4.4.1. Toma de muestras..... 19
4.4.2. Descripción de los ensayos y resultados obtenidos..... 19

5. CONCLUSIONES..... 22

1. INTRODUCCIÓN

El puente de La Charcuela es un puente de cuatro tramos metálicos que se apoyan sobre pilas y estribos de fábrica.

Como se recoge en el anejo de inspección técnica, los principales daños que se observan en la estructura se deben al comportamiento durable de los materiales que constituyen el puente.

De cara a completar los estudios de evaluación estructural es necesario conocer los materiales que componen la estructura y sus propiedades mecánicas y durables. Por tanto, la finalidad que se persigue en este anejo es la caracterización de los materiales que constituyen los elementos portantes del puente.

El presente documento recoge el estudio de los materiales realizado. En primer lugar se describe el puente haciendo hincapié en los materiales que lo componen, en segundo lugar se propone una campaña de ensayos en función de la información disponible y se recogen los resultados de los ensayos y análisis realizados sobre los diferentes materiales que componen la estructura.

En tercer y último lugar, y a partir de los estudios realizados, se finalizará con un conjunto de conclusiones.

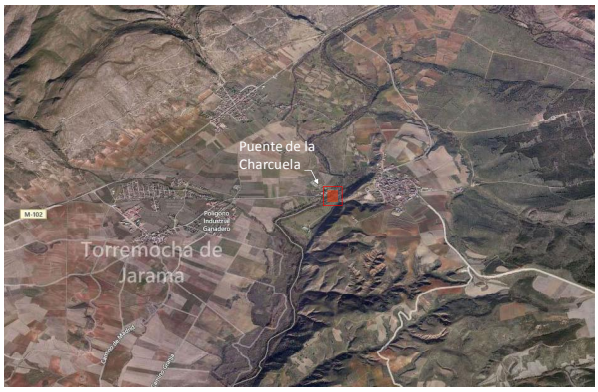


Figura nº 1. Emplazamiento del puente

2. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

Se han consultado los siguientes documentos, cuyo objeto no es otro que conocer la estructura en estudio, desde la finalización de los trabajos de construcción hasta la fecha de redacción de los documentos:

[1] Informe de intervención. Puente de Hierro de Torremocha del Jarama. ARQH. 2012.

[2] Informe final de las actuaciones arqueológicas para el Plan General de Torremocha del Jarama. Dirección General de Patrimonio Histórico. Consejería de Cultura y Turismo. Comunidad de Madrid, 1997.

[3] Las piedras utilizadas en la construcción de los Bienes de Interés Cultural de la Comunidad de Madrid anteriores al siglo XX. IGME, 2005.

[4] Mapa Geológico Nacional, Hoja 509- Torrelaguna. IGME, 1991.

[5] Mapa Geológico Nacional, Hoja 485- Valdepeñas de la Sierra. IGME, 1996.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y SUS MATERIALES

Se trata de un puente de celosía metálico de canto constante con cuatro vanos isostáticos de tipología Cruz de San Andrés. En cada uno de los vanos existe en uno de sus extremos un apoyo fijo y en el otro uno móvil de rodillos, que permite desplazamientos longitudinales debido a los efectos térmicos.

Las uniones entre los distintos elementos estructurales se realizan mediante roblones.

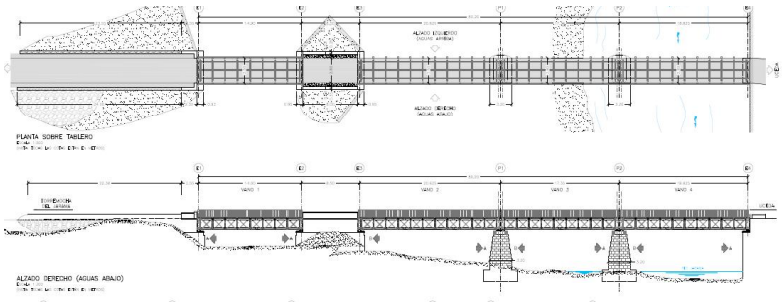


Figura nº 2. Planta y alzado

El puente está constituido por una estructura principal formada por dos cerchas longitudinales de 1.8 metros de canto. Estas cerchas están formadas por montantes y cruces de San Andrés, moduladas en cuadrados de aproximadamente 1.80x1.8. Se han dispuesto cruces de San Andrés a modo de diafragmas tal y como se recoge en la figura 3.

Por último, en el plano horizontal inferior se ha dispuesto un arriostramiento mediante cruces con pletinas.

La estructura secundaria del puente está formada por un emparrillado constituido por largueros y travesaños que apoyan en los diafragmas y las vigas laterales respectivamente. Sobre este emparrillado de perfiles metálicos formados por angulares y pletinas descansa la plataforma formada por perfiles omega que saltan de larguero en larguero y sobre el que se ha dispuesto una capa de hormigón ciclópeo y finalmente el pavimento.

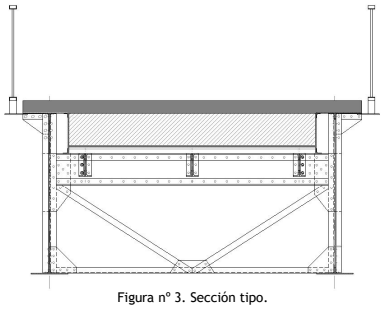


Figura nº 3. Sección tipo.

El tablero se apoya en este emparrillado formado por largueros y viguetas. A ambos lados de las cerchas exteriores hay voladizos de aproximadamente 0,30 metros.

Estribos y pilas

La estructura consta de cuatro estribos y dos pilas. Tanto estribos como pilas están formados por estructura de fábrica de sillería caliza, trabada con mortero de cal. Bajo apoyos sillares de granito.

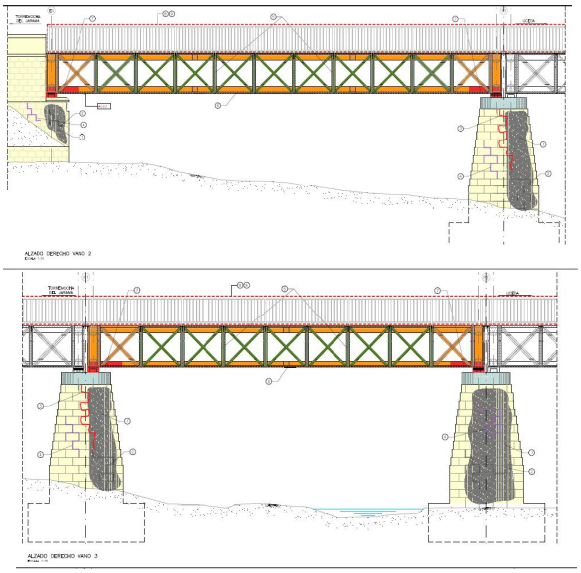
Los estribos y pilas presentan altura variable tal y como se puede ver en el alzado recogido en la figura 4. Los perfiles de las pilas están ataluzadas y los estribos presentan una anchura importante.

4. CARACTERIZACION DE LOS MATERIALES

Los principales materiales que constituyen la estructura del puente son el acero laminado y la caliza.

Para caracterizar el acero y su estado de conservación se contrató a la empresa Geocisa S.A., la estracción de testigos y toma de muestras se realizó con la colaboración de Ingeoestudios. C.B.

Respecto al material pétreo, morteros y productos de alteración las muestras fueron tomadas por técnicos de Ines y su ubicación puede verse en los planos de materiales. La caracterización petrográfica fué realizada por D. Lucio Villegas y por técnicos de Ines a través del laboratorio del CSIC. Finalmente, las imprimaciones que recubren la estructura metálica, han sido realizadas mediante técnicas de estudio de pintura mural por el Técnico Erique Parra de la empresa Larco Química S.L.



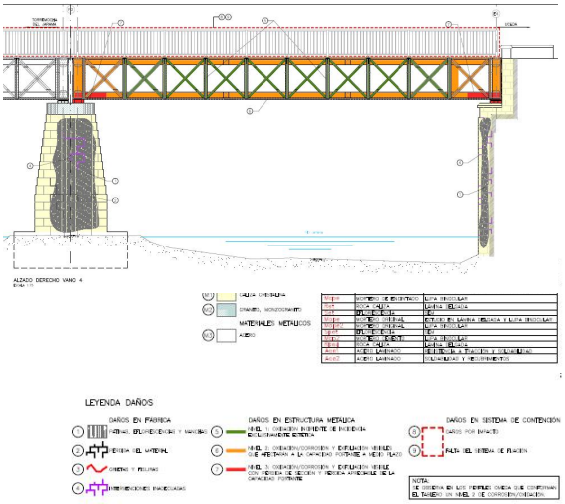


Figura nº 4. Alzado derecho, materiales, muestras y daños.

4.1 CARACTERIZACIÓN DEL ACERO

Teniendo en cuenta la información disponible, el acero laminado de los primeros albores del siglo XX tenía un proceso de fabricación industrial controlado lo que permitía la construcción de estructuras de acero con garantías y cuyas propiedades fueran sensiblemente homogéneas.

Esto hace que la campaña de caracterización del acero estructural se haya planteado simplemente para confirmar los valores recogidos en la bibliografía específica.

El acero, como se ha expresado en el anejo de inspección técnica, en aquellas zonas donde no está sometido a filtraciones y escorrentías desde la plataforma se encuentra en un buen estado de conservación en un examen de visu.

4.1.1. Toma de muestras

Para poder caracterizar el acero empleado en la estructura metálica, se han extraído mediante una radial dos muestras de acero estructural de las alas de los perfiles de los montantes, concretamente:

- Muestra *Ace* 1 del arriostramiento transversal del vano 1, ver planos.
- Muestra *Ace* 1 del arriostramiento transversal del vano 2, ver planos.

La muestras, de *visu*, se encontraba en buen estado, sin signos importantes de oxidación.

Figura nº 5. Toma de muestra *Ace* 1.

4.1.2. Descripción de los ensayos y resultados obtenidos.

Para la caracterización del acero se han realizado básicamente dos tipos de ensayos:

- Ensayos para determinar la resistencia del material mediante el ensayo de tracción del ala del perfil laminado mediante la norma (UNE-EN ISO 6892 1/10).

- Ensayos para determinar su composición química y aptitud de soldeo mediante el análisis químico (C, Si, Mn, P, S, Cr, Cu, N, V y Ni) de espectrometría de emisión G.L.D. y aptitud de soldeo, estudiando la cantidad adecuada de distintos elementos (C, Mn, P, s, y N) UNE 36.068.

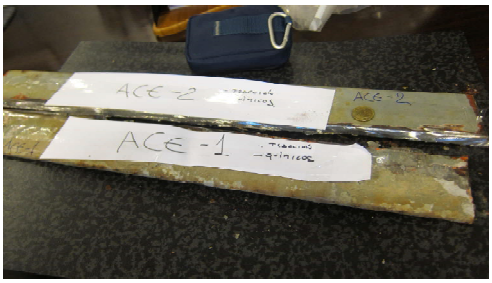


Figura nº 6. Vista ded las muestras *Ace* 1 y *Ace* 2.

Los resultados se encuentran en el apéndice 1 se resumen a continuación.

Ensayo de tracción UNE-EN ISO 6892-1:2010-B): determinando resistencia, límite elástico y alargamiento a la rotura.

Ambas muestras fueron sometidas al ensayo de resistencia a tracción. Los resultados obtenidos se adjuntan en el apéndice 1 y se resumen en el cuadro siguiente:

R/L	Medidas (mm)	Sección (mm^2)	Carga máxima (N)	Resist. Tracción (MPa)	L. Elást 0,2 % (MPa)	Alargamiento (%)	Zona de rotura

A la espera de los resultados definitivos se estima que los valores de límite elástico, tensión de rotura y alargamiento en rotura son conformes con los valores mínimos exigibles a un S-275 según la normativa actual. No obstante, en la época de construcción del puente no existía normativa para la fabricación del acero estructural, sólo se exigía una resistencia a la tracción mínima de 220 Mpa.

Análisis químico y aptitud de soldeo Ensayo de tracción UNE-EN ISO 6892-1:2010-B): determinando resistencia, límite elástico y alargamiento a la rotura.

Además se han realizado unos ensayos químicos para la verificación de soldabilidad (ensayos en proceso). En la siguiente tabla se expresan los resultados en % en peso:

R/L	Ace 1	Ace 1
% C		
% S		
% P		
% Mn		
% Si		
% Cr		
% Ni		
% Mo		
% V		
% Cu		
% N		
% Ceq		

La condición que determina la soldabilidad de un acero es su composición química. Los valores máximos para los diferentes elementos de dicha composición son los siguientes:

Condiciones de soldabilidad

ANÁLISIS	C % Máx	Ceq1) % Máx	P % Máx	S % Máx	N 2) % Máx
Producto					

1) Ceq = % C + % Mn / 6 + (% Cr + % Mo + % V) / 5 + (% Ni + % Cu) / 15
2) Se pueden sobrepasar estos contenidos si por cada 0,001 % de aumento de N, el contenido máximo de fósforo se reduce en 0,005 %. En todo caso el valor máximo, en producto, nunca será superior al 0,014 %.

Se estima, a la espera de los resultados de laboratorio definitivos, que el valor de carbono equivalente, calculado a partir de los resultados obtenidos en el análisis químico realizado en ambas muestras, presenta un contenido inferior a 0,4%, por lo que se puede considerar el material constitutivo de la muestras como soldable, sin embargo, poseen un elevado contenido en azufre y fósforo. Según las condiciones de soldabilidad expuestas, si el contenido de azufre es superior a 0,04 % pueden aparecer poros o fisuras en los cordones depositados. Si el contenido de fósforo es mayor de 0,04 % da al acero fragilidad en frío y en caliente y favorece la formación de poros y sopladuras en las uniones soldadas.

En la soldabilidad de un acero tiene una importancia decisiva la elección del tipo de electrodo. Dada la composición del acero ensayado con un alto contenido en azufre y fósforo, para evitar la fisuración de los cordones, se recomienda bien el empleo de electrodos de grueso diámetro, bien el empleo de electrodos de tipo básico o el precalentando la pieza a soldar.

4.2 CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES FÁBRICA: PIEDRA Y MORTERO

Sillería de Caliza cristalina

Es el material constitutivo de sillares y sillarejos que conforman pilas y estribos. Se trata de biomicritas con niveles dolomitizados del periodo cretácico superior.

Su composición mineral está básicamente constituida por carbonatos, siendo estos cálcicos, o calcomagnesianos, según el grado de dolomitización. Es normal que estas biomicritas presenten una dolomitización incipiente. Asimismo las calizas dolomitizadas suelen mostrar una microcarstificación, generalmente rellena por calcita.

Este material de construcción se relaciona con los afloramientos turonienses-cenomanienses que de forma discontinua se presentan en los relieves en cuesta que van desde Patones a Torrelaguna, históricamente explotados.

Respecto a las muestras que constituyen los sillares se destaca la variación tanto cromática como textural, entre los diversos sillares y asimismo, que la superficie de roca fresca presenta una coloración más blanquecino, que con el tiempo parece volverse pardo-amarillenta, adquiriendo la típica tonalidad crema que caracteriza a los monumentos construidos con este tipo de material

Figura nº 7. Vista de afloramientos geológicos en patones y distintas vistas detalle de los sillares de caliza del puente.

Este cambio de tonalidad se debe, seguramente, a la existencia de minerales de hierro. Bajo alteración en contacto con la atmósfera, los óxidos de hierro terminan por formar una pátina bastante uniforme sobre la superficie.

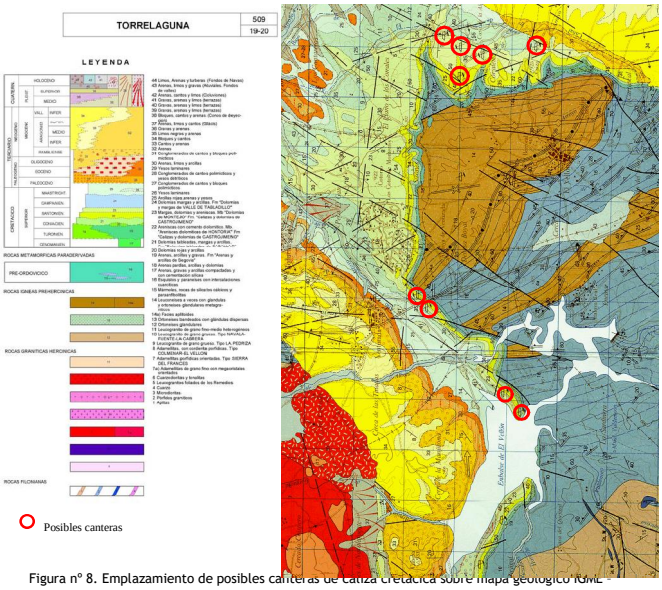


Figura nº 8. Emplazamiento de posibles canteras de caliza cretácica sobre mapa geológico IGME - Hoja Torrelaguna.

Para caracterizar la caliza que constituye el material se ha estudiado la petrografía de dos muestras, una correspondiente al estribo Torremocha y otra a la pila 3, para comprobar si las variaciones mineralógicas podrían determinar diferencias en su comportamiento frente a procesos de alteración, principalmente actividad salina.

Los valores para su caracterización mecánica, propuestos en la bibliografía [3], son los siguientes:

Resistencia compresión (Mpa)	79,4±6,2
Resistencia a flexión (Mpa)	11,4±1,3
Módulo elástico (Mpa)	109388±7490
Densidad real (Kg/m3)	2,604±89
Porosidad accesible al agua (%)	6,5±1,4
Resistencia a las heladas (%)	0,024±0,0

Sillería de Granito

Es el material que constituye los sillares en los que descansan los apoyos del puente. Se trata de un granito, monzogranito de grano grueso con biotitita.

En muestra de mano se presenta comformado por cuarzo, plagioclasa, feldespato y biotita, con pequeñas proporciones de moscovita.

Figura nº 9. Vista detalle y general de sillares de granito

Los valores para su caracterización mecánica, propuestos en la bibliografía [3], son:

Resistencia compresión (Mpa)	**122,2±53,4**
Resistencia a flexión (Mpa)	10,3±2,1
Densidad real (Kg/m3)	2,672±20
Porosidad accesible al agua (%)	1,4±0,3
Resistencia a las heladas (%)	0,01±0,0

Morteros

Se trata de un conglomerado heterométrico (centimétricos/decimétricos) principalmente constituido por fragmentos redondeados de cuarzo, fragmentos de roca metamórficas, embebidos en una matriz blanca que se asocia a cal. Se trata de un mortero constituido por un árido tamizado, constituido por fragmento de rocas de origen metamórfico.

Figura nº 10. Vista detalle del mortero original, vista entre sillarejos

4.2.1. Toma de muestras

Las muestras estudiadas, emplazadas según se indica en planos, se identifican según los siguientes códigos:

- ***Ret***: Roca calcárea. Se trata de una muestra de roca recogida en el estribo del lado más cercano a la población de Torremocha del Jarama. Esta muestra se estudia mediante caracterización microscópica.

Figura nº 11. Obtención de la muestra *Ret* .

- ***Rpeu***: Roca calcárea. Se trata de una muestra de roca recogida en la pila estribo, lado más cercano a la población de Uceda. A esta muestra se le realiza una descripción microscópica.

- ***Mo2***: Mortero de aspecto original. Se trata de una muestra de mortero recogida en la pila 2 del puente en el lado más cercano a la población de Uceda. A esta muestra se le realiza una descripción, tanto macro (con lupa binocular), como microscópica (a partir de lámina delgada).

- ***Mcpe:*** Mortero de encintado. Se trata de una muestra de mortero recogida en el estribo del lado más cercano a la población de Torremocha del Jarama. Esta muestra se estudia con lupa binocular.

Figura nº 12. Obtención de la muestra *Mcpe*.

- ***Mope***: Mortero de aspecto original. Se trata de una muestra de mortero recogida en la pila del estribo en el lado más cercano a la población de Uceda. A esta muestra se le realizará una descripción, tanto macro, como microscópica.

- ***Mope2***: Mortero de aspecto original. Se trata de una muestra de mortero recogida en la pila del estribo en el lado más cercano a la población de Uceda. Esta muestra se estudia con lupa binocular.

- ***Mcp2***: Mortero de cemento. Se trata de una muestra de mortero recogida en la pila 3 del lado más cercano a la población de Uceda. A esta muestra se le realizará una descripción macroscópica.

Figura nº 13. Zona de obtención de la muestra *Mope*.

4.2.2. Descripción de los ensayos y resultados obtenidos.

Las muestras recibidas se han sometido a una observación visual preliminar con la intención de definir qué fragmentos son los idóneos para realizar las descripciones correspondientes. Para ayudar en esta tarea se ha utilizado una lupa binocular de hasta 40 aumentos que permite apreciar determinados aspectos fundamentales y que permite decidir qué porciones de muestra serán objeto de descripción, tanto macroscópica, como microscópica. Esto es de gran importancia para poder determinar la zona más representativa sobre la que se realizará una lámina delgada para su observación microscópica con luz polarizada.

Como consecuencia de esto último, se procedió a la realización de las láminas delgadas (30 micras) de las porciones más representativas para su posterior observación mediante el microscopio petrográfico (de polarización).

Por tipo de material, se han caracterizado las siguientes muestras:

4.2.1.1 Sillería de Caliza

Se trata de dos muestras de roca calcárea estudiadas en lámina delgada. Ambas láminas delgadas han sido teñidas con colorante rojo de alizarina para distinguir entre calcita y dolomita.

Los resultados permiten clasificar las muestras, según se indica:

- **Ret:** roca calcárea. **Wackestone** (Dunham 1962), o bien una **biomicrita** (Folk 1962).

- **Rpeu:** roca calcárea. **Mudstone** (Dunham 1962), o bien una **micrita** (Folk 1962).

En cuanto a los sillares de roca caliza, el estudio a partir de lámina delgada indica que se trata de una roca muy compacta debido a la general ausencia de porosidad y gran cantidad de cemento de esparita que sella la posible porosidad que tuviera.

- ***Ret:*** Roca calcárea, compuesta de carbonato cálcico en su totalidad. No se observan fragmentos de otro tipo de minerales y rocas. De la tinción con rojo alizarina se deduce que no tiene carbonato cálcico-magnésico (típico de las dolomías). En general, se trata de una enorme masa de micrita con huecos rellenos de cemento de cristales equidimensionales de esparita.

  Una observación más detallada de esos huecos rellenos de esparita confirma que se trata de huecos dejados por bioclastos, pero no es posible identificar de qué tipo de granos esqueléticos se trataba; ya que se encuentran muy difuminados y no es posible identificar formas. No queda ningún tipo de estructura esquelética que ayude en su identificación.

En cualquier caso, la textura es lodosa por la gran cantidad de micrita que aparece y algo microcristalina por los huecos rellenos de esparita dejados tras la desaparición de los probables bioclastos.

También se observan algunas fracturas muy finas rellenas de esparita. Esto se relaciona con procesos de diagénesis.

La muestra no tiene porosidad. Se trata de una roca muy compacta en este sentido. La posible porosidad móldica intrapartícula ha sido ocupada por cemento de esparita en su totalidad. Lo mismo ocurre con las fracturas.

En origen habría más de un 10 % de estos granos esqueléticos, por lo que esta roca se correspondería con un wackestone (Dunham 1962), o bien una biomicrita (Folk 1962).

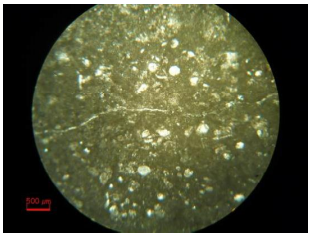


Figura nº 14. Vista general de la muestra *Ret* de caliza donde se observa la gran masa de micrita de color marrón y los huecos de los presumibles bioclastos rellenos de esparita. También se observa una delgada fractura (vista en NX).

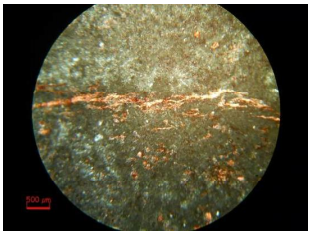


Figura nº 15. Vista general de la muestra de caliza donde se observa la gran masa de micrita de color rojizo debido a la tinción; así como una gran fractura rellena de esparita (calcita) también teñida. (vista en NX).

- ***Rpeu:*** Roca calcárea. Se trata de una muestra de roca recogida en la pila estribo del puente, en el lado más cercano a la población de Uceda.

  Muestra de roca calcárea, la totalidad de ella está compuesta de carbonato cálcico. No tiene fragmentos de otro tipo de minerales y rocas. La tinción con rojo alizarina indica la ausencia de cálcico-magnésico típico de las dolomías. En general, se trata de una enorme masa de micrita y microesparita con grandes zonas de cemento de cristales de esparita en mosaico.

  La observación más detallada de esas zonas rellenos de esparita confirma que no se trata de huecos dejados por bioclastos.

  En cualquier caso, la textura es lodosa por la gran cantidad de micrita que aparece y microcristalina por las zonas de esparita. Esto se interpreta con procesos incipientes de diagénesis.

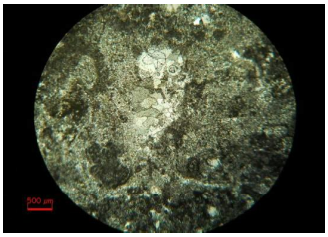


Figura nº 16. Vista general de la muestra de caliza donde se observa la gran masa de micrita de color marrón oscuro que se va aclarando por la transformación de micrita en microesparita. En la zona central aparecen cristales en mosaico de esparita. (vista en NX).

Por tanto, al no tener granos esqueléticos, esta roca se correspondería con un **mudstone** (Dunham 1962), o bien una **micrita** (Folk 1962).

La muestra no tiene porosidad. Se trata de una roca muy compacta en este sentido. La presencia de cemento de esparita aumenta su compacidad.

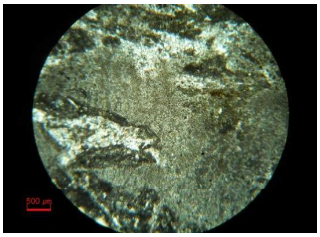


Figura nº 17. Vista general de la muestra de caliza donde se observa la gran masa de micrita de color marrón oscuro que se va aclarando por la transformación de micrita en microesparita. Los cristales en mosaico de esparita aparecen por cualquier parte de la muestra. (vista en NX).

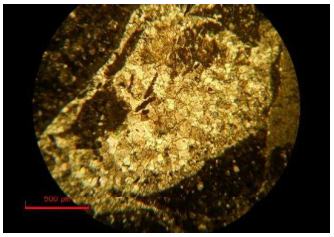


Figura nº 18. Vista general de la muestra de caliza donde se observa una gran masa de cristales equidimensionales en mosaico de esparita. (vista en NX).

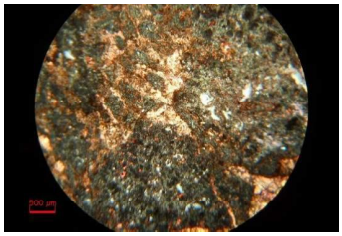


Figura nº 19. Vista general de la muestra de caliza teñida con el colorante, lo que indica que se trata de carbonato cálcico (calcita). (vista en NX)

4.2.1.2 Morteros

A continuación se hace una descripción general de los aspectos más característicos de cada una de las muestras estudiadas.

La identificación mineralógica no siempre es posible con la lupa binocular por lo que para poder describir algunos granos, nos hemos ayudado de la identificación obtenida a través de las láminas delgadas.

Por otro lado, algunas muestras de mortero tenían un cemento tan deteriorado, que han perdido su textura original; por lo que no es posible hacer una descripción detallada de determinados aspectos texturales como la porosidad, orientación de los granos, empaquetamiento, etc. En la medida de lo posible, se intentará este tipo de descripción.

En relación a los dos morteros estudiados a partir de lámina delgada (*Mo2* y *Mope*), se destaca que tienen unos áridos similares en el sentido de que se trata de una arena de granos de origen metamórfico propios de la geología metamórfica de la zona cercana. Sin embargo, el mortero *Mo2* tiene unos áridos adicionales de una naturaleza totalmente distinta, no tanto por el contenido en árido calcáreo, que no es raro, sino por el árido de puzolana que, seguramente, se haya introducido como aditivo para darle al mortero de cal un carácter hidráulico. Esto significa que es muy probable que la fabricación de estos morteros no coincida en el tiempo.

Además, el mortero hidráulico de cal (*Mo2*) es mucho más consistente y mejor mezclado que el mortero de cal (*Mope*), que se descompone con enorme facilidad debido a la gran porosidad que presenta. Lo cual puede estar relacionado con la poca cantidad de cemento que liga los granos de árido.

En los morteros estudiados en lámina delgada, tras una descripción textural de cada muestra, se continúa con una descripción más detallada de cada componente mineral con la descripción de la fase ligante y la porosidad.

Los morteros estudiados se clasifican según lo siguiente:

- ***Mo2:*** Mortero hidráulico de cal con granos de carbonato cálcico, puzolanas y rocas metamórficas (cuarzo, feldespato, mica y pizarra ferruginosa).
- ***Mope:*** Mortero de cal con granos de rocas metamórficas (cuarzo, feldespato, mica y pizarra ferruginosa).
- ***Mcpe***. Mortero de encintado. Mortero con ligante portland.
- ***Mope2:*** Mortero de cal con granos de rocas metamórficas (cuarzo, feldespato, mica y pizarra ferruginosa).
- ***Mcp2:*** Mortero de cemento

- ***Mo2***. Mortero original. Muestra de mortero recogida en la pila 2 del puente en el lado más cercano a la población de Uceda.

  A primera vista, en lupa binocular, se observa un mortero de cal hidráulico con buena consistencia. Su porosidad es muy reducida a simple vista. El tamaño de grano del árido es algo heterogéneo con tamaños menores y mayores de un milímetro. Los áridos metamórficos más oscuros de pizarras y esquistos son alargados y con bordes algo redondeados, aunque no siempre es así. Los granos de cuarzo también son numerosos y se distinguen por sus tonos claros. También aparecen granos calcáreos en tonos marrones que se distinguen mucho mejor en lámina delgada, pero visto con la lupa binocular. Estos también tienen un ligero desgaste en los bordes. Por último, se observan unos áridos de color negro con tamaños muy variados que serán caracterizados en lámina delgada.

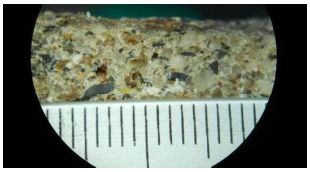


Figura nº 20. Vista del mortero *Mo2* en corte fresco.

Su color en general es claro, fundamentalmente por la pasta de cemento calcáreo y porque el árido mayoritariamente constituyente es de colores claros (cuarzo y caliza); salvo los granos de pizarras de color negro y el otro material sin identificar. La homogeneidad general es alta y no se encuentran zonas con heterogeneidades debidas a fracturas o mezclas heterogéneas de áridos y pasta de cemento, por lo que la distribución de dichos áridos es homogénea.

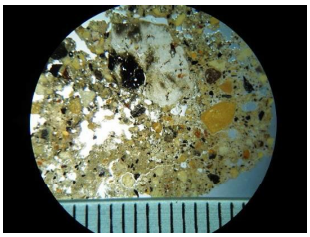


Figura nº 21. lámina delgada del mortero *Mo2* con la lupa binocular.

De la observación microscópica se deduce que se trata de un mortero compuesto por áridos en su mayoría de cuarzo, pero también aparecen granos de carbonato cálcico (micrita y microesparita), pizarras con óxidos de hierro, feldespatos y unos granos de color negro, opacos bajo nícoles cruzados, con inclusiones de microcristales de tonos blancos. No se sabe con certeza a qué corresponden; sin embargo, sus bordes irregulares y su disparidad de tamaños apuntan hacia un aditivo de algún tipo de grano vítreo de tipo puzolana (en sentido amplio) o similar. Sobre esto se volverá más adelante en la descripción mineralógica. En cualquier caso, se le va a dar el nombre de "puzolana" a efectos de las referencias a este tipo de grano a lo largo de las explicaciones. De forma minoritaria aparecen algunas micas blancas (moscovita) y opacos.

La mayoría de los áridos tienen bordes mayoritariamente irregulares, salvo los de pizarra y carbonato cálcico; y sus tamaños son muy variados entre 0,5 y 1 mm, aunque siempre hay algunos granos en muy pequeño porcentaje que se salen de este intervalo.

La textura es mayoritariamente flotante, es decir, los granos de árido se encuentran generalmente rodeados de pasta de cemento (color marrón). Esto coincide con la imagen correspondiente a la "muestra de mano", aunque pueda dar la impresión de tener una textura granosoportada en la que los granos están mayoritariamente en contacto unos con otros; sin embargo, no es así de forma general.

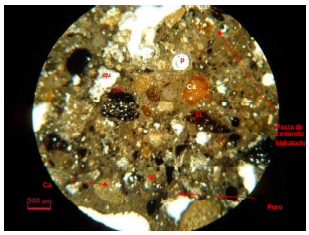


Figura nº 22. Aspecto general de la lámina delgada de mortero vista al microscopio de luz polarizada con nícoles cruzados (en adelante NX). En ella se observa, mayoritariamente, los granos de carbonato cálcico (Ca), cuarzo (qu), puzolana (puz), pizarra (pi) como componentes principales. También se observa algún opaco de óxidos o sulfuros de hierro (op) y la porosidad irregularmente distribuida

También se puede observar la homogénea disposición de los áridos dentro de la pasta. Es decir, no existen zonas de aglomeración de pasta y de áridos; o lo que es igual, la mezcla parece correcta.

En cuanto a la porosidad, se distribuye irregularmente y afecta sólo a la pasta, ya que los áridos silíceos no son porosos, salvo cuando se encuentran fracturados. Los propios poros son de forma irregular y generalmente se encuentran en el interior de la pasta de cemento, aunque en algunas ocasiones los poros afectan a los bordes de los granos.

Los áridos representan aproximadamente el 68 % en relación con las otras fases: pasta de cemento y porosidad. Los granos que aparecen se describen a continuación:

- Carbonato cálcico: Representa uno de los granos minerales mayoritarios en este mortero con aproximadamente el 35 % del total de áridos. Se trata de granos de micrita y microesparita con bordes algo desgastados.

Figura nº 23. Aspecto general de la lámina delgada de mortero vista al microscopio de luz polarizada con nícoles cruzados. En ella se observa, un enorme grano de micrita (Ca) sin estructura interna. También se observan varios granos de puzolana (puz) y poros grandes en forma redondeada con fracturas.

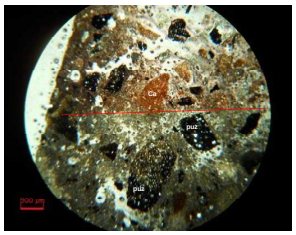


Figura nº 24. Aspecto general de la lámina delgada de mortero vista al microscopio de luz polarizada con nícoles cruzados. Se observa el límite entre la zona teñida con colorante rojo que tiñe el carbonato cálcico y la zona sin teñir. Se observan fundamentalmente granos de micrita (Ca) y puzolana (puz).

- Cuarzo: El cuarzo representa el otro árido predominante (20%). Se presenta, tanto como cristales monocristalinos, como policristalinos y en unión con feldespatos.

  Algunos granos de cuarzo monocristalino tienen extinción ondulante, lo que significa que la roca ha estado sometida a presión, como ocurre en rocas metamórficas de metamorfismo regional. En cualquier caso, su origen metamórfico parece claro, ya que aparece junto con granos de pizarras típicas de la zona.

  Son cristales alotriomorfos principalmente. No presentan ninguna redondez, por lo que no han sufrido apenas transporte.

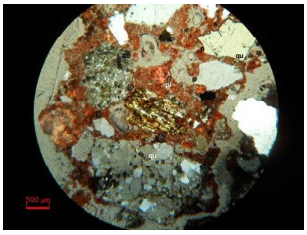


Figura nº 25. En la parte inferior, grano policristalino de cuarzo vista al microscopio de luz polarizada. Se trata de un fragmento bastante grande. También aparecen algunos granos monocristalinos. El resto son monocristales de feldespato (fto) en la pasta de cemento con porosidad (p) y un grano de pizarra con óxidos de hierro y/o sulfuros (pi). También se observa algún opaco (op). (visto en NX).

- Puzolanas: Se trata de unos granos de tamaños muy variados y color negro, tanto cuando se ven con nícoles paralelos, como al cruzar nícoles. Tienen abundantes cristales claros diminutos en su interior. Se encuentran muy bien diseminados por toda la muestra. Se les ha denominado "puzolanas" (en el sentido más amplio), ya que se asemejan mucho con este tipo de aditivos silíceos, tanto naturales (vidrios volcánicos), como artificiales, destinados a proporcionar hidraulicidad a los morteros y no sería de extrañar. De hecho, se trataría de un mortero hidráulico por razón de este contenido. Sus características ópticas responden perfectamente con este tipo de materiales. Son componentes mayoritarios que representan alrededor del 25 % del total de los granos. En todo caso, es importante apuntar que no es segura esta identificación.

- Pizarras: Se trata de los granos más grandes de la muestra, ya que se presentan alargados según uno de sus ejes. En su interior se observan

minerales micáceos y óxidos y/o sulfuros de hierro que les proporcionan esa tonalidad marrón rojiza. Representan un porcentaje aproximado del 10 % de todos los granos que componen el árido del mortero.

- Feldespatos: Se presentan como cristales grandes sin maclas. Problamente, feldespato potásico tipo ortosa. En las muestras de mano adquieren colores rosados. En lámina delgada aparecen muy "sucios", lo que los diferencia perfectamente del cuarzo. Representan un porcentaje aproximado de no más del 7 % de todos los granos que componen el árido del mortero.

- Otros minerales: Se trata de opacos, seguramente sulfuros metálicos u óxidos. La presencia de estos minerales es testimonial, por lo que no tiene sentido cuantificar su presencia. Junto con algunas micas tipo moscovita, no deben ir más allá del 3 % del total.

La pasta de cemento que actúa como ligante o aglomerante de este mortero representa aproximadamente el 24 % en relación con las otras fases: áridos y porosidad.

En general, se puede decir que la pasta de cemento se distribuye de forma bastante regular alrededor de los granos de árido. Esto afecta a la porosidad, que, en este caso, queda muy reducida. Se trata de un ligante de cal al que se le ha añadido como aditivo (creemos que de forma intencionada) un material silíceo (puzolana) para proporcionarle el carácter hidráulico.

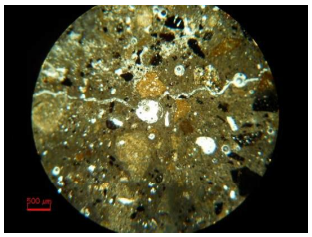


Figura nº 26. Vista general del mortero *Mo2* donde se aprecia los granos de micrita y microesparita, así como los granos de puzolana flotando en la pasta de cemento hidráulico de cal. También se observa una fractura que afecta a la pasta, pero no a los granos. (visto en NX).

La porosidad representa aproximadamente el 8 % en relación con las otras fases: áridos y cemento (aglomerante).

Dicha porosidad se distribuye irregularmente y afecta sólo a la pasta, ya que los áridos silíceos (cuarzo, puzolana y pizarra) no son porosos. Incluso los granos de micrita tienen cemento de microesparita que rellena los posibles poros. Los propios poros son de forma irregular y generalmente se encuentran en el interior de la pasta de cemento, por lo que podría tratarse de una porosidad originada durante el mezclado de los componentes del mortero. La presencia de poros más o menos circulares que podrían estar relacionados con el proceso de fraguado. Los más irregulares podrían ser originados en el propio proceso de amasado. De hecho, en el poro redondo central intersectado por la fractura se observa un pequeño crecimiento de cristales de calcita (esparita)

Existe otra porosidad generada por fracturas, pero en este caso sólo aparece en algunos casos. Estas fracturas sólo afectan a la pasta y no a los áridos. Son fracturas limpias, por lo que podrían estar relacionadas con el proceso de corte de la muestra para la preparación de la lámina. Es decir, que la muestra ha estado sometida a esfuerzo y no es probable que esto ocurra "in situ".

- ***Mope***. Mortero de aspecto original. Se trata de una muestra de mortero recogida en la pila del estribo en el lado más cercano a la población de Uceda.

A primera vista se observa un mortero de cal, alterado, con una consistencia pésima, por lo que se desintegra prácticamente al tacto. Su porosidad parece muy alta a simple vista. Su textura es granosoportada, por lo que la inconsistencia de la muestra podría deberse a una falta de ligante por alteración. El tamaño de grano del árido es en general no mayor de un milímetro, salvo en un porcentaje pequeño. Como en el anterior mortero, aparecen áridos metamórficos más oscuros de pizarras y esquistos con bordes claramente redondeados, aunque no siempre es así.

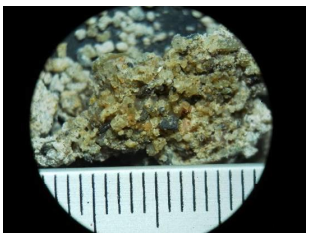


Figura nº 27. *Mope* vista al corte fresco lavado

Debido a que la muestra se disgregaba con facilidad, no se pudo realizar un corte apropiado, sólo se observa la textura original con la gran porosidad debida, fundamentalmente, a la pérdida de cemento. Por otro lado, el cemento calcáreo que liga los áridos enmascara éstos a la hora de la descripción macroscópica y dificulta enormemente su identificación; por lo que se ha optado por un lavado de los áridos, eliminando el ligante.

Los granos de cuarzo también son muy numerosos y se distinguen por sus tonos claros, aunque aquí también aparecen granos de feldespato de tonos claros, a diferencia del anterior mortero. Además, otra diferencia importante es la ausencia de granos de carbonatos y de los componentes de color negro que se intentarán identificar mediante el microscopio de luz polarizada. También se observa algún grano de mica blanca, seguramente moscovita.

Su color en general es claro, fundamentalmente por la pasta de cemento calcáreo y porque el árido mayoritariamente constituyente es de colores claros (cuarzo y feldespatos); salvo los granos de pizarras de color negro. Poco más se puede apuntar sobre otros aspectos texturales, ya que el material se disgrega fácilmente.

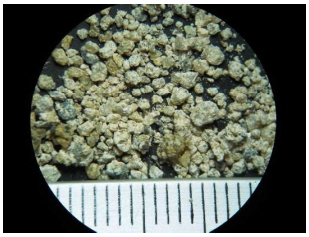


Figura nº 28. Áridos "manchados" con cemento calcáreo

Figura nº 29. Áridos "lavados" sin cemento calcáreo

Microscópicamente, se trata de un mortero compuesto por áridos en su mayoría de cuarzo, feldespato y pizarras con óxidos de hierro. De forma minoritaria aparecen micas (moscovita y biotita) clorita, cloritoide, zircón y opacos. La pasta es de carbonato cálcico, pero no se observa lo suficiente, ya que la muestra de mortero se disgregaba fácilmente.

La mayoría de los áridos tienen bordes mayoritariamente irregulares, salvo los de pizarra y carbonato cálcico con bordes más redondeados; y sus tamaños son muy variados entre 0,5 y 2 mm, aunque siempre hay algunos granos en muy pequeño porcentaje que se salen de este intervalo.

Como puede observarse en la imagen siguiente, no se puede decir mucho sobre la textura. En este caso, es preferible remitirse a la descripción textural correspondiente a la "muestra de mano".

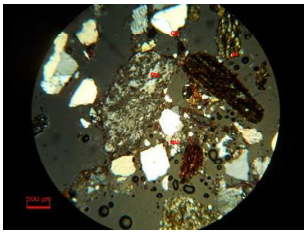


Figura nº 30. Aspecto general de la lámina delgada de mortero vista al microscopio de luz polarizada con nícoles cruzados. En ella se observa, mayoritariamente, los granos de cuarzo (qu), feldespato (fto), pizarra (pi) como componentes principales. También se observa algún opaco de óxidos o sulfuros de hierro (op). En este caso la muestra se disgregaba fácilmente y hubo que unirla mediante una resina especial, por lo que no se puede apuntar nada sobre la porosidad (color gris).

La cantidad de las distintas fases de este mortero, ya que se disgrega con facilidad. De hecho, ha perdido casi todo el cemento quedando una porosidad que condiciona su resistencia mecánica. En cualquier caso, y por semejanza con otros morteros vistos en muestras de mano, los áridos representan aproximadamente el 72 % en relación con las otras fases: pasta de cemento y porosidad. Los granos que aparecen son más variados que en el anterior mortero, pero carecen de granos calcáreos y puzolanas. Sin embargo, mantienen la mineralogía metamórfica de todos estos morteros.

- Cuarzo: El cuarzo representa con claridad el árido predominante (45%). Se presenta, tanto como cristales monocristalinos, como policristalinos y en unión con feldespatos y pizarras. La descripción de los cuarzos de este mortero es idéntica a la del mortero anterior, ya que el origen es metamórfico y, seguramente, la fuente sea la misma. Lo único que varían son los porcentajes, ya que aquí no hay granos de micrita ni puzolanas.

  Algunos granos de cuarzo monocristalino tienen extinción ondulante, lo que significa que la roca ha estado sometida a presión, como ocurre en rocas metamórficas de metamorfismo regional. En cualquier caso, de origen

metamórfico, ya que aparece junto con granos de pizarras típicas de la zona. Son cristales alotriomorfos principalmente. No presentan ninguna redondez, por lo que no han sufrido transporte.

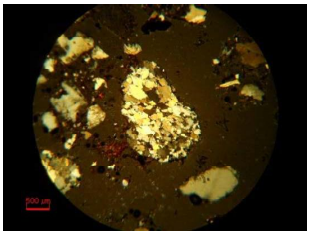


Figura nº 31.En la parte central, grano policristalino de cuarzo vista al microscopio de luz polarizada. Se trata de un fragmento bastante grande. También aparecen algunos granos monocristalinos. (visto en **NX**).

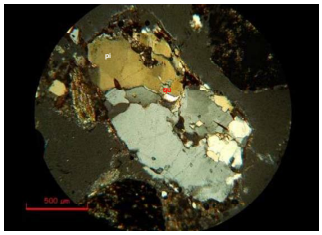


Figura nº 32. En la parte central, grano policristalino de cuarzo vista al microscopio de luz polarizada. Se trata de un fragmento bastante grande (2 mm). También aparecen algunos granos de pizarra (pi). La parte gris corresponde al vacío de resina utilizado para ligar artificialmente los granos de la muestra (visto en NX).

- Feldespatos: Se presentan como cristales grandes sin maclas. Seguramente se trate de feldespato potásico tipo ortosa. En las muestras de mano adquieren colores rosados, aunque no es fácil identificarlos, salvo cuando se ve alguna cara cristalina. En lámina delgada aparecen muy "sucios", lo que los diferencia perfectamente del cuarzo. Representan un porcentaje aproximado del 25 % de todos los granos que componen el árido del mortero. Algunos aparecen sericitizados; algo normal en feldespatos.

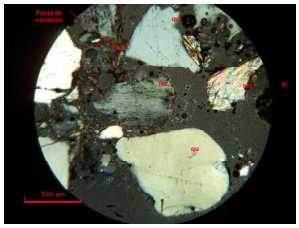


Figura nº 33. En la parte central, grano de feldespato (fto). También aparece algún grano de moscovita (mo), pizarra (pi) y cuarzo (qu). Esta muestra corresponde a la parte teñida, por lo que el poco cemento calcáreo que queda se puede observar, no sin dificultad, en la parte superior izquierda. La parte gris corresponde al vacío de resina utilizado para ligar artificialmente los granos de la muestra. (visto en NX).

- Pizarras: Se trata de los granos más grandes de la muestra, ya que se presentan alargados según uno de sus ejes. En su interior se observan minerales micáceos y óxidos y/o sulfuros de hierro que les proporcionan esa tonalidad marrón rojiza. Representan un porcentaje aproximado del 20 % de todos los granos que componen el árido del mortero. En muestras de mano y con la lupa binocular se presentan en tonos oscuros y rojizos. En su interior aparecen minerales minoritarios como opacos, cloritas y cloritoides.

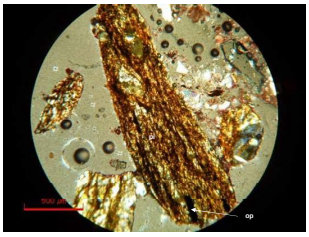


Figura nº 34. Grano de pizarra (pi) con bordes redondeados de color marrón debido a los óxidos de hierro. También se ve algún opaco en la parte inferior. (visto en NX).

- Micas: Aparecen fundamentalmente como moscovita en cristales grandes, a veces de más de 2 mm. Representan aproximadamente el 5 % del total de granos.

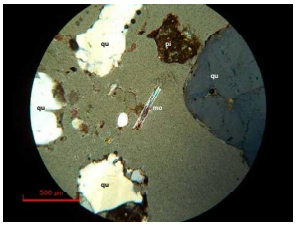


Figura nº 35. Cristal aislado de moscovita (mo) con sus típicos colores de interferencia. También pueden observarse cristales de cuarzo (qu) y algún grano de pizarra (pi) (visto en NX).

- Otros minerales: Se trata de opacos, seguramente sulfuros metálicos u óxidos de hierro, zircón, cloritoide, y algún resto de materia orgánica carbonizada. No representan más del 5 % del total.

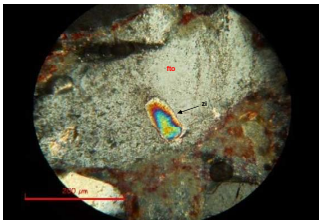


Figura nº 36. Cristal de zircón (zi) sobrepuesto a un feldespato fto). Queda algo de pasta de cemento en color marrón rojizo rodeando los granos (visto en **NX**).

La pasta de cemento que actúa como ligante o aglomerante de este mortero sólo representa aproximadamente el 8 % en relación con las otras fases: áridos y porosidad. Es posible que no fuera así en origen. El cemento ha perdido porcentaje a favor de la porosidad.

A primera vista se observa un mortero de cal con una consistencia pésima, por ser un producto parcilamente alterado, de ahí que se desintegrara prácticamente al tacto y no fuera posible obtener una lámina delgada representativa de la textura original "in situ".

En lámina delgada sólo se observa una zona donde se mantiene el cemento. Sin embargo, la cantidad de ligante es mínima y lo áridos se encuentran granosoportados.

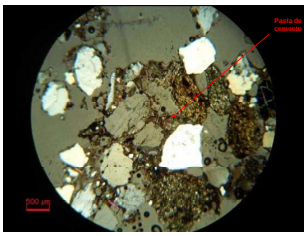


Figura nº 37. Vista general del mortero *Mope* donde puede observarse una zona muy localizada donde aún se mantiene el cemento ligando algunos granos de cuarzo y pizarra. Como se ve, la textura es granosoportada y sólo una delgada "película" de cemento une los granos. Esto podría ser la causa de su fácil disgregación (vista en NX).

A partir de la muestra de mano, se ha estimado una porosidad aproximada del 20 % en relación con las otras fases: áridos y cemento (aglomerante).

Esta gran porosidad, unida a la falta de cemento por las causas apuntadas con anterioridad, es la causa de su debilidad; ya que la naturaleza de los áridos implica resistencia a este respecto.

- ***Mcpe***. Mortero de encintado. Se trata de una muestra de mortero recogida en la pila estribo del lado más cercano a la población de Torremocha del Jarama.

Este mortero es similar al *Mope* y *Mope2* en cuanto a la mineralogía. Sin embargo, tiene dos particularidades texturales importantes. La primera es su consistencia al utilziar un ligante en base a cemento portland. La segunda característica, más llamativa, y que lo diferencia de los demás morteros es su granulometría. El tamaño de grano del árido es muy homogéneo y con un tamaño en general de hasta 0,5 mm.

Figura nº 38. Muestra *Mcpe*, **corte fresco.**

No parece observarse excesiva porosidad, seguramente debida a esa aparente compacidad.

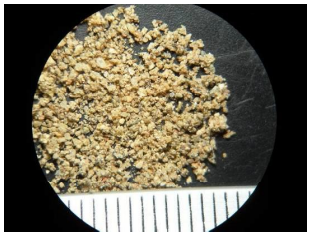


Figura nº 39. áridos "parcialmente lavados" con algo de cemento calcáreo

- ***Mope2***. Mortero de aspecto original. Se trata de una muestra de mortero recogida en la pila del estribo en el lado más cercano a la población de Uceda.

  Este es un mortero similar al descrito como *Mope*, por lo que sirven todas las explicaciones indicadas. Es decir, mayoritariamente granos de cuarzo, pizarras y minoritariamente feldespatos y alguna mica blanca. También se disgrega con mucha facilidad.

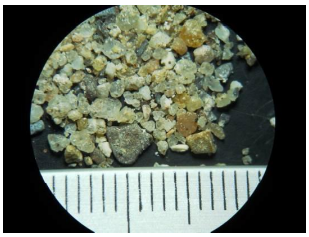


Figura nº 40. **Áridos "lavados" sin cemento calcáreo)**

- ***Mcp2***. Mortero de cemento. Se trata de una muestra de mortero recogida en la pila 2 del lado más cercano a la población de Uceda.

Este mortero es similar a los demás morteros en cuanto a la mineralogía, y al igual que *Mcpe*, ligante de cemento tipo portland y tamaño de grano del árido muy homogéneo de hasta 0,5 mm.

Por lo demás, su color en general es claro, fundamentalmente por la pasta de cemento calcáreo y porque el árido mayoritariamente constituyente es de colores claros (cuarzo); salvo los granos de pizarras de color negro. La homogeneidad general es alta y no se encuentran zonas con heterogeneidades debidas a fracturas o mezclas heterogéneas de áridos y pasta de cemento, por lo que la distribución de dichos áridos es homogénea. Sólo hay algunas zonas de poros grandes que no restan demasiada consistencia al mortero.

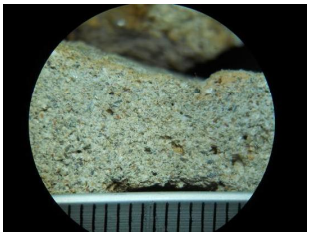


Figura nº 41. vista en corte fresco

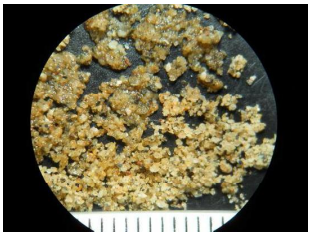


Figura nº 42. Áridos "lavados" sin cemento calcáreo

4.3 CARACTERIZACIÓN DE IMPRIMACIONES SOBRE ACERO

4.3.1. Toma de muestras

Se han tomado una muestra de las imprimaciones sobre acero, muestra tomada sobre acero laminado *Ace2*. Este proceso se realiza como apoyo a las tareas de conservación, intentando conocer los materiales presentes, así como su disposición en capas, tanto los originales como los pertenecientes a los recubrimientos o a los repintes posteriores.

Se pretende, por lo tanto:

- Conocer la composición de la capa de preparación, en lo que se refiere a la base inorgánica y al aglutinante orgánico
- Determinar los pigmentos y aglutinantes de las capas de color originales y de los repintes.
- Analizar las capas de recubrimiento presentes.

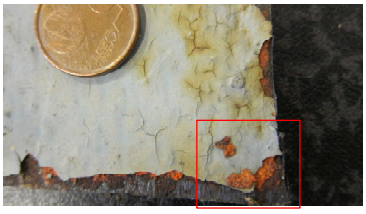


Figura nº 43. Vista de la muestra en análisis

4.3.2. Descripción de los ensayos y resultados obtenidos.

Para este estudio se han empleado las técnicas habituales de análisis de pintura artística.

Para la determinación de la técnica empleada en las capas pictóricas es necesario el empleo de microscopía óptica de luz reflejada para la observación de la estratigrafía del material (soporte, capa pictórica) así como de los distintos repintes y el empleo de otras técnicas instrumentales para la determinación de la técnica pictórica empleada (al temple, al fresco, al óleo). Cuando el análisis estratigráfico no sea suficiente para identificar los componentes, se utilizarán las siguientes técnicas instrumentales auxiliares:

1. La Espectroscopía de Infrarrojos por transformada de Fourier determinará la composición química de aglutinantes.

2. La microscopía electrónica de barrido/análisis elemental por energía dispersiva de rayos X (MEB/EDX) se empleará para el análisis elemental de granos de pigmentos, con el fin de determinar de forma inequívoca la naturaleza de los mismos.

   Esta técnica se empleará también para la determinación de la composición química de los productos de alteración y de las sales solubles.

3. La cromatografía en fase gaseosa/espectrometría de masas, es la que determinará si existen o no sustancias lipófilas, como aceites secantes, resinas y ceras; y sustancias hidrófilas, como la goma arábiga y productos afines.

4. La Cromatografía en fase líquida se emplea para analizar los aminoácidos procedentes de las capas de pintura al temple de proteína (caseína, yema de huevo, etc.).

Los análisis se encuentran en curso.

4.4 PRODUCTOS DE ALTERACIÓN

4.4.1. Toma de muestras

El análisis químico de los productos de alteración permite determinar qué tipo de compuestos químicos están alterando los materiales y a partir de esta información es posible establecer hipótesis sobre el origen de éstos y, por lo tanto, los mecanismos de deterioro actuantes.

4.4.2. Descripción de los ensayos y resultados obtenidos.

Se tomaron muestras de eflorescencia (*Set* y *Spet*) en el Estribo 1 y el estribo 2, según se indica en planos.

Figura nº 44. Toma de muestra *Spet*.

El microscopio electrónico de barrido empleado se encuentra en el Servicio de Mircoscopía Eléctrica del Instituto de Ciencias de la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Se trata de un Microscopio Electrónico de Barrido ZEISS DSM 960, que opera a alto vacío, con detectores de electrones secundarios y retrodispersados. El microscopio dispone de un sistema de análisis integrado OXFORD INSTRUMENTS ANALYTICAL-INCA con un detector de Rayos X de tipo EDS (energía dispersiva).

El método de análisis está basado en la generación de un espectro de emisión por parte de la muestra al ser irradiada por un haz de enfoque fino de electrones. Los rayos X generados proporcionan un espectro característico; este espectro define la composición cualitativa de los elementos químicos en el lugar de incidencia del haz de electrones en la muestra.

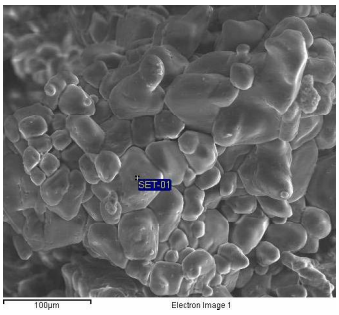
La observación de la muestra mediante MEB se puede realizar con radiación retordispersada o bien con radiación de electrones secundarios.

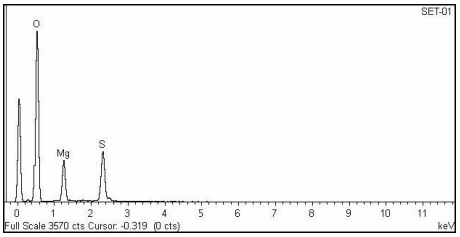
En la radiación retrodispersada se observan los distintos componentes texturales, mediante la radiación elástica retrodifundida emitida por la muestra al ser barrida por un haz electrónico, lo que permite diferenciar fases minerales a partir de su diferente densidad.

En la radiación secundaria, se observa la radiación electrónica emitida por la muestra al ser barrida por un haz electrónico lo que permite una gran profundidad de campo, distinguiendo la morfología de los granos y/o cristales y sus relaciones texturales.

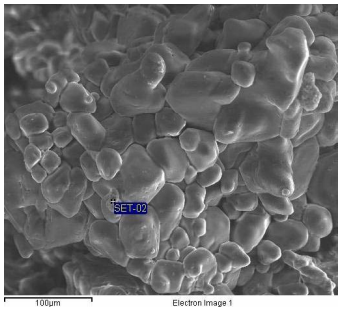
La caracterización química de los productos analizados (*Set* y *Spet)* se muestra a continuación:

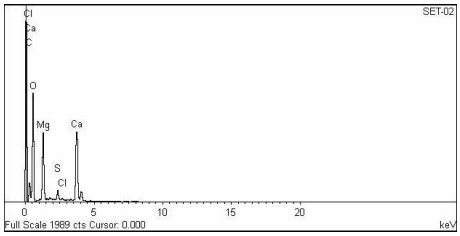
- Muestra ***Set***. Análisis de la eflorescencia en estribo 1.



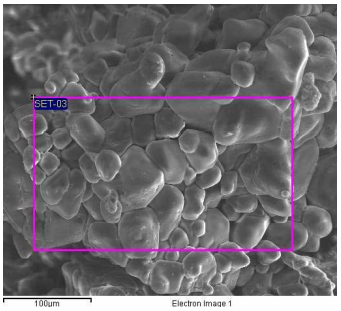


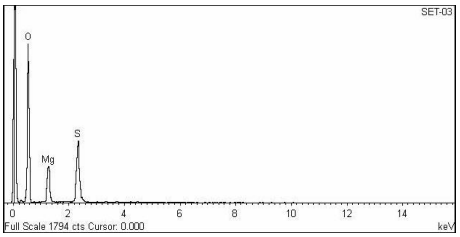
Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%	Compd%	Formula	Number
	Conc.	Corrn.		Sigma				of ions
Mg K	13.38	0.7967	20.33	0.53	16.78	33.71	MgO	2.02
S K	19.72	0.8993	26.55	0.58	16.61	66.29	SO3	1.99
O			53.12	0.65	66.61			8.00
Totals			100.00					
							Cation sum	4.01





Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%	Compd%	Formula	Number
	Conc.	Corrn.		Sigma				of ions
C K	18.27	0.5875	15.01	1.68	22.02	54.99	CO2	2.85
Mg K	17.17	0.6966	11.89	0.54	8.62	19.71	MgO	1.12
S K	2.48	0.9107	1.31	0.15	0.72	3.28	SO3	0.09
Cl K	0.57	0.8033	0.34	0.11	0.17	0.00		0.02
Ca K	31.84	0.9917	15.49	0.65	6.81	21.68	CaO	0.88
O			55.96	1.76	61.65			7.98
Totals			100.00					
							Cation sum	4.94

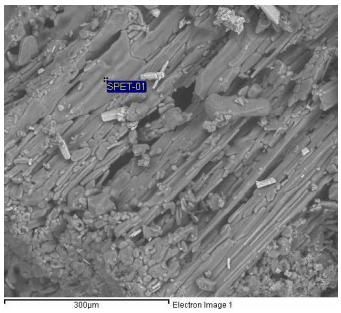


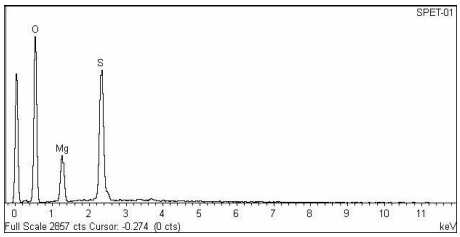


Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%	Compd%	Formula	Number
	Conc.	Corrn.		Sigma				of ions
Mg K	11.14	0.7860	17.33	0.68	14.29	28.73	MgO	1.69
S K	21.31	0.9131	28.54	0.79	17.85	71.27	SO3	2.10
O			54.13	0.88	67.85			8.00
Totals			100.00					
							Cation sum	3.7

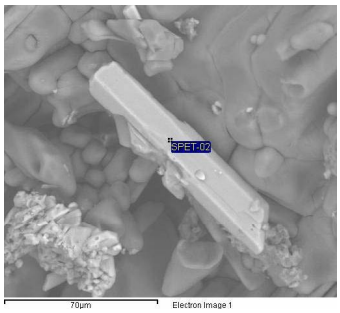
Los resultados muestan un agregado de cristales de cristales de sulfato magnésico con trazas de cloruro potásico y sulfato cálcico. Los dos primeros compuestos se asocian a elementos de alta solubilidad, que se relacionan con el uso común de fertilizantes (sulfato magnésico) y con el uso de cloruros en campañas de viabilidad invernal. El sulfato cálcico se interpreta como contaminación de la muestra.

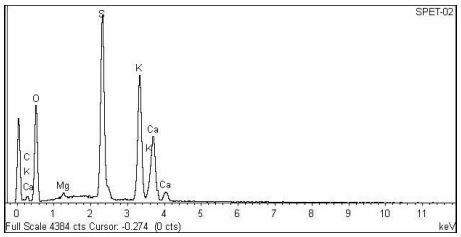
- Muestra ***Spet***. Análisis de la eflorescencia en pila estribo (*E2*) lado Torremocha.



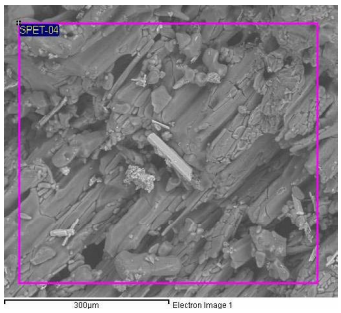


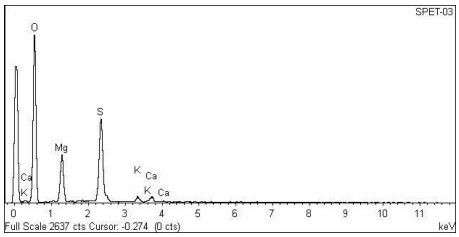
Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%	Compd%	Formula	Number	
	Conc.	Corrn.		Sigma				of ions	
Mg K	9.22	0.7668	11.78	0.34	9.72	19.54	MgO	1.11	
S K	30.87	0.9394	32.22	0.46	20.14	80.46	SO3	2.30	
O			55.99	0.49	70.14			8.00	
Totals			100.00						
							Cation sum	3.4	





Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%	Compd%	Formula	Number	
	Conc.	Corrn.		Sigma				of ions	
C K	3.81	0.3383	6.61	2.61	11.25	24.23	CO2	1.40	
Mg K	0.53	0.6974	0.45	0.08	0.38	0.74	MgO	0.05	
S K	28.93	1.0011	16.95	0.92	10.80	42.33	SO3	1.34	
K K	28.37	1.0325	16.12	0.88	8.42	19.42	K2O	1.05	
Ca K	14.61	0.9034	9.49	0.53	4.84	13.28	CaO	0.60	
O			50.38	2.65	64.32			8.00	
Totals			100.00						
							Cation sum	4.44	





Element	App	Intensity	Weight%	Weight%	Atomic%	Compd%	Formula	Number	
	Conc.	Corrn.		Sigma				of ions	
Mg K	11.17	0.7767	15.74	0.45	13.22	26.10	MgO	1.57	
S K	23.09	0.9231	27.38	0.54	17.43	68.38	SO3	2.08	
K K	1.74	0.9436	2.02	0.25	1.06	2.44	K2O	0.13	
Ca K	1.83	0.9112	2.20	0.27	1.12	3.08	CaO	0.13	
O			52.65	0.63	67.17			8.00	
Totals			100.00						
							Cation sum	3.91	

De los análisis realizados se deduce que la fase más abundante son los cristales prismáticos de sulfato de calcio dihidratado (Yeso) con sustituciones de calcio por magnesio. En la muestra también se observa la cristalización de arcanita (sulfato de potasio), cristales más claros, que se asocian al uso de fertilizantes. La presencia de yeso se asocia a la utilización de morteros con presencia de yeso como aditivo (morteros portland).

5. CONCLUSIONES

De los estudios de caracterización de los materiales realizados se puede concluir que:

- La mayor parte del puente conservan los materiales originales puestos en obra en su primer momento constructivo. No se han detectado diferentes tipos de acero ni reparaciones o sustituciones de elementos de acero en ningún elemento del puente. Tan sólo la reconstrucción de los altares de pilas y estribos con sillería granítica y la elevación de la plataforma de rodadura mediante el relleno de la calzada con hormigón ciclópeo y sucesivas repavimentaciones con aglomerado provienen de momentos constructivos posteriores al original.

- El acero laminado empleado mantiene sus propiedades resistentes exigidas en la época de construcción. En función de la composición en carbono equivalente se concluye que se trata de un acero soldable, no obstante, debido a los altos valores en porcentaje de fósforo y azufre que contiene, se recomienda bien el empleo de electrodos de grueso diámetro, bien el uso de electrodos de tipo básico o el precalentando la pieza a soldar para evitar la formación de fisuraciones.

- La sillería caliza es el material constitutivo de sillares y sillarejos que conforman pilas y estribos. Se trata generalmente de micritas, de aspeco homogéneo, sin fisuras, del periodo Cretácico Superior. Su composición mineral está básicamente constituida por carbonato cálcico (no se ha encontrado dolomía, aunque las muestras se encuentran recristalizadas). Este material de construcción se relaciona con los afloramientos turonienses- cenomanienses que, de forma discontinua, se presentan en los relieves en cuesta que van desde Patones a Torrelaguna, históricamente explotados. La roca se muestra muy compacta, bien cementada, sin apenas porosidad. Se atribuyen prestaciones mecánicas y durables buenas para las solicitaciones actuales.

- La sillería granítica es el material que constituye los sillares en los que descansan los apoyos del puente. Se trata de un granito, monzogranito de grano grueso con biotitita, de prestaciones mecánicas y durables muy buenas para las solicitaciones actuales.

- Morteros, en cuanto a su composición se han distinguido tres tipos de mortero: dos morteros con ligante de cal y uno de ellos con ligan de cemento portland. Respecto a los morteros de cal, los dos presentan áridos principales de caracteristicas similares (composición y grado de elaboración), se distinguen por la presencia de puzolanas y diferencias en la porosidad final vinculadas al amasado. En cuanto a su disposición, todos son morteros de junta aunque los morteros portland también se presentan a modo de mortero de encintado sobre las juntas.

- Los productos de alteración encontrados, eflorescencias, evidencian los procesos de ataque salino sobre morteros y sillares. Los extractos salinos se han

caracterizado como: sulfato magnésico y yeso, minoritariamente cloruro potásico y arcanita. Los productos se relacionan con el uso de fertilizantes en zonas de cultivo (sulfato magnésico), productos utizadados como descongelantes, viabilidad invernal, (cloruros) y reparaciones/rejuntados con morteros portland (yeso).

Índice

1 INTRODUCCIÓN 2

2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 2
2.1 GEOMETRÍA 2
2.2 MATERIAL 3
2.3 GEOTECNIA 4

3 BASES DE CÁLCULO 4
3.1 RESUMEN DE INSTRUCCIONES DE ACCIONES A CONSIDERAR 4
3.2 NORMATIVA ACTUAL UTILIZADA 6
3.3 CRITERIOS DE SEGURIDAD 7
3.4 VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES 7
3.5 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES 8
3.6 VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES 8
3.7 COMBINACIÓN DE ACCIONES 9

4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL 10
4.1 MODELO DE CÁLCULO 10
4.2 CARGAS APLICADAS 11
4.3 COMBINACIONES DE CARGAS 11
4.4 SECCIONES PRINCIPALES 12
4.5 REACCIONES 14
4.6 COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS 15
4.6.1 Cercha. Cordón inferior 15
4.6.2 Cercha. Cordón superior 18
4.6.3 Cercha. Comprobación deformaciones 20
4.6.4 Cercha. Montantes 21
4.6.5 Diagonales 22
4.6.6 Largueros 23
4.6.7 Viguetas transversales 25
4.6.8 Perfiles del tablero omega 27

5 CONCLUSIONES 29

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es realizar la evaluación estructural del puente de la Charcuela. Para ello se determinará si el nivel de seguridad y el comportamiento estructural en servicio son aceptables en la situación actual.

Es obligado señalar que este puente fue proyectado y construido para unas condiciones de explotación muy diferentes a las que soporta actualmente y muy alejadas a las reflejadas en la normativa actualmente vigente. Tal y como se verá en los epígrafes siguientes de este anejo es más que probable que el puente de la Charcuela fuera proyectado bajo las prescripciones de la Normativa de puentes del año 1878 o la del 1902. En estas normativas las acciones y sobrecargas a considerar estaban muy alejadas a la de la normativa actualmente en vigor (IAP-11).

El análisis estructural realizado se ha centrado no solo en evaluar la estructura frente a las acciones de la IAP-11, sino en conocer el comportamiento en agotamiento y en servicio frente al tráfico esperable en este tipo de viario, a este respecto se ha tomado el camión de 26 t como tren de carga envolvente de un tráfico menor.

El desarrollo de los estudios y análisis estructurales necesarios para la redacción del presente informe se ha realizado de acuerdo con el documento "Propuesta de recomendación para la evaluación de puentes metálicos antiguos de carretera", redactado por la Dirección General de Carreteras, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, junio de 1994, y la "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera", redactado por el Ministerio de Fomento, en octubre de 2011.

La organización del Anejo es la siguiente:

- Descripción de la estructura
- Determinación de las bases de cálculo que permiten el análisis de la seguridad de la estructura ante las solicitaciones actuales.
- Análisis estructural y seccional propiamente dicho de la obra objeto de estudio, de acuerdo con las bases de cálculo previamente fijadas.
- Análisis de los resultados obtenidos y resumen de conclusiones.

2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

2.1 GEOMETRÍA

El puente de la Charcuela está situado en la M-128 y cruza el río Jarama, entre las localidades de Torremocha de Jarama y Uceda.

Figura nº 1. Vista del puente de la Charcuela.

El puente es de trazado recto y consta de 4 vanos. Sobre el tablero se encuentra una calzada con un único carril de circulación. No existen aceras que permitan el tránsito peatonal.

Tablero

La luces que salva el tablero son: 15.4, 20.8, 17.2 y 19.0 metros, siendo la relación canto/luz iguales a: 1/8.5, 1/11.5, 1/9.5 y 1/10.5.

Se trata de un puente de celosía metálico de canto constante con cuatro vanos isostático. En cada uno de los vanos existe en uno de sus extremos un apoyo fijo y en el otro uno móvil de rodillos, que permite desplazamientos longitudinales debido a los efectos térmicos.

Las uniones entre los distintos elementos estructurales se realizan mediante roblones.

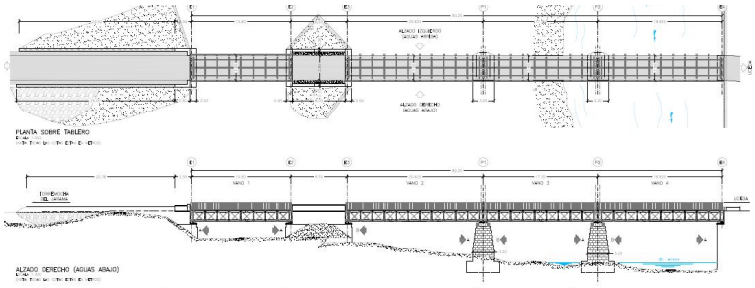


Figura nº 2. Planta y alzado

El puente está constituido por una estructura principal formada por dos cerchas longitudinales de 1.8 metros de canto. Estas cerchas están formadas por montantes y cruces de San Andrés, moduladas en cuadrados de aproximadamente 1.80x1.8. Se han dispuesto cruces de San Andrés a modo de diafragmas tal y como se recoge en la figura 5.

Por último, en el plano horizontal inferior se ha dispuesto un arriostramiento mediante cruces con pletinas.

La estructura secundaria del puente está formada por un emparrillado constituido por largueros y travesaños que apoyan en los diafragmas y las vigas laterales respectivamente. Sobre este emparrillado de perfiles metálicos formados por angulares y pletinas descansa la plataforma formada por perfiles omega que saltan de larguero en larguero y sobre el que se ha dispuesto una capa de hormigón ciclópeo y finalmente el pavimento.

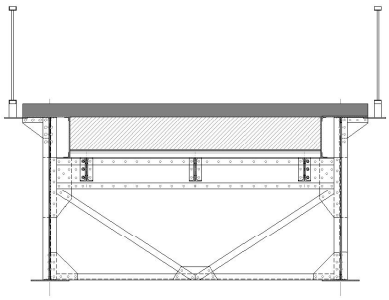


Figura nº 3. Sección tipo

El tablero se apoya en este emparrillado formado por largueros y viguetas. Las viguetas se unen a la cerchas a través de los montantes. Sobre este emparrillado está dispuesto unos perfiles omega que sirven de soporte para un relleno y el firme.

A ambos lados de las cerchas exteriores hay voladizos de aproximadamente 0,30 metros.

Estribos y pilas

La estructura consta de cuatro estribos y dos pilas. Tanto estribos como pilas están formados por estructura de fábrica de sillería caliza y sillería granítica bajo apoyos.

Los estribos y pilas presentan altura variable tal y como se puede ver en el alzado recogido en la figura 2. Los perfiles de las pilas están ataluzadas y los estribos presentan una anchura importante.

Figura nº 4. Vista de apoyo en estribo

2.2 MATERIAL

La estructura está formada por acero estructural. Al no conocerse información detallada sobre el acero empleado durante la construcción del puente se han realizado varios ensayos del acero, para obtener su límite elástico y de rotura y su composición química. Estos ensayos se han llevado a cabo siguiendo las indicaciones de la "Propuesta de recomendación para la evaluación de puentes metálicos antiguos de carretera". Finalmente, las características adoptadas han sido las siguientes:

- Peso específico: 78.5 kN/m^3
- Límite elástico: 220 MPa

- Módulo de elasticidad: 200.000 MPa

2.3 GEOTECNIA

No se tienen datos geotécnicos por no haberse realizado campaña de inspección geotécnica.

3 BASES DE CÁLCULO

El desarrollo de los puentes metálicos en España fue de la mano del progreso del ferrocarril, cuyo máximo esplendor corresponde al periodo 1850-1870.

Dado que la teoría de la Resistencia de Materiales se desarrolló en el siglo XIX, las tecnologías del hierro y el acero como material estructural han ido siempre de la mano con ella.

Por lo tanto, el diseño de los puentes metálicos se ha basado siempre en el desarrollo de modelos simplificados sometidos a las cargas permanentes y sobrecargas, afectadas por sus coeficientes de seguridad correspondientes definidos en las Instrucciones vigentes en cada momento. Esto permite utilizar las herramientas actuales de dimensionamiento de estructuras para comprobar los puentes metálicos existentes.

Es importante resaltar que las normativas de acciones van evolucionando incrementando las cargas y velocidades cada cierto tiempo obedeciendo a los cambios y requerimientos de explotación mientras las estructuras existentes asisten a dichos cambios con expectación.

El objetivo principal de la evaluación de la estructura es determinar si el nivel de seguridad y el comportamiento estructural en servicio son aceptables.

Para ello se realiza el cálculo de la obra con un modelo tridimensional que permita estudiar el comportamiento global del mismo sometido a las cargas descritas.

3.1 RESUMEN DE INSTRUCCIONES DE ACCIONES A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO DE PUENTES

R.O. de 25 de diciembre de 1843

La reina Isabel II aprobó el Pliego de Condiciones para la construcción del puente colgante de Menjibar sobre el Guadalquivir, que contenía un capítulo de condiciones comunes para todos los puentes colgantes.

La carga a soportar por los puentes era de 304 libras por vara cuadrada, equivalentes aproximadamente a 200kg/m^2.

R.O. de 16 de julio de 1878

Esta R.O. contemplaba la realización de dos pruebas de carga en todos los puentes de nueva ejecución. La primera de estas pruebas consistía en una carga en reposo de 300kg/m^2, mientras que la segunda era una carga en movimiento de carros, bien de 9t o de 12t, como se aprecia en la siguiente figura.

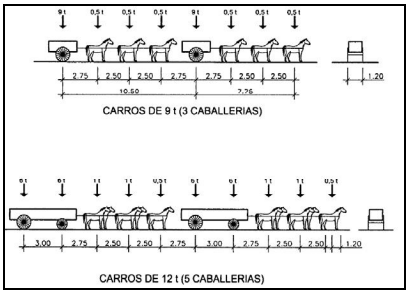


Figura nº 5. Carros de la R.O. de 1878.

R.O. de 25 de mayo de 1902

En los años que estuvo vigente la R.O. de 1878 se experimentó gran dificultad para realizar las pruebas de carga con los citados carros de 2 y 4 ruedas de pesos totales de 9t y 12t, respectivamente, por la práctica inexistencia de ellos en España.

Por ello se redactó una la R.O. de 1902 en la que las cargas a considerar en los puentes de carretera eran las siguientes:

- Carga estática de 400kg/m2 en toda la plataforma del puente
- Carros de 2 ruedas de 6t y 8t de peso total.

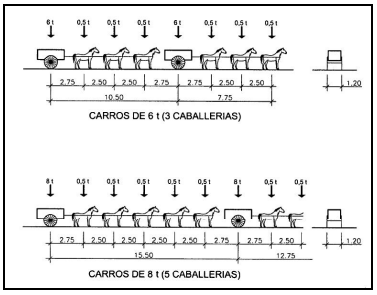


Figura nº 6. Carros de la R.O. de 1902.

R.O. de 24 de septiembre de 1925

Debido al rápido incremento de las velocidades de circulación y pesos de los vehículos se hizo necesario actualizar las cargas previstas en el R.O. de 1902.

Las nuevas cargas a disponer son las siguientes, para puentes de luces menores de 30m como los que nos ocupan:

- Sobrecarga uniforme de 450kg/m2 en las aceras y paseos del puente
- Rodillos de 20t de peso total, correspondiendo 8t al eje delantero y 6t a cada una de las ruedas traseras. El número de rodillos a disponer viene determinado por la anchura de la plataforma, siempre superior a 2m e inferior a 8m, de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 3.1 Número de rodillos a disponer en función de la anchura del tablero

Anchura del tablero, b [m]	Número de rodillos
2 < b < 4	1
4 < b < 6	2
6 < b < 8	3

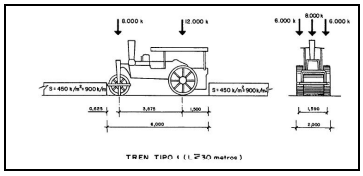


Figura nº 7. Rodillos compresor para luces menores de 30 m según la R.O. de 1925.

O.M. de 17 de julio de 1956

Tras tener en cuenta las diferentes características del tránsito por carretera en el ecuador del siglo XX en relación con el primer cuarto de éste, se acometió la redacción de una O.M. que contemplase las nuevas intensidades, frecuencia de circulaciones y peso y velocidades de los vehículos y su influencia en el diseño de puentes.

Las cargas a tener en cuenta resumen así:

- Sobrecarga uniforme de 450kg/m2 en las aceras y paseos del puente.
- Tren tipo 1: seis camiones de 6m de longitud y peso total 20t, separados en dos ejes de 8t y 12t, afectados por sus coeficientes de impacto, con una distancia entre camiones de 10m.
- Tren tipo 2: seis camiones de 6m de longitud y peso total 20t, separados en dos ejes de 8t y 12t, sin ser afectados por sus coeficientes de impacto, con una distancia entre camiones de 2m y una sobrecarga concomitante en el resto de la calzado no ocupada por los mimos de 450kg/m2.
- Tren tipo 3: único tren de cuatro carros de 7m de longitud y peso total 60t, separados en tres ejes de 20t, afectados por sus coeficientes de impacto, con una distancia entre carros de 25m.
- Tren tipo 4: único tren de cuatro carros de 7m de longitud y peso total 60t, separados en tres ejes de 20t, estacionado sobre la estructura en su posición más desfavorable, sin ser afectados por sus coeficientes de impacto, con una distancia entre carros de 10m y con una sobrecarga concomitante en el resto de la calzado no ocupada por los mimos de 450kg/m2.
- En algunos casos, se ha detectado el empleo de la normativa francesa “Bulletin des textes officiels interesant les travaux publics les travaux et le tourisme” para el proyecto de puentes carreteros en el periodo que va de 1955-1970.

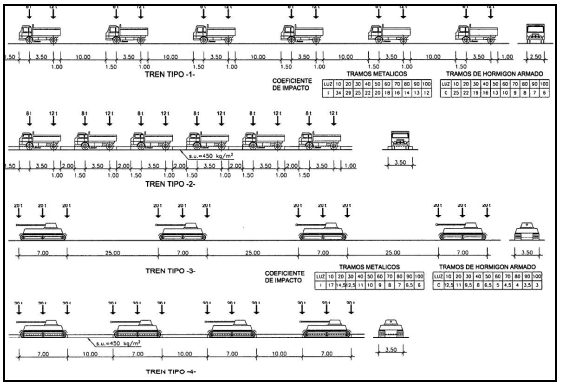


Figura nº 8. Trenes de carga según la O.M. de 1956.

O.M. de 28 de febrero de 1972

Esta O.M., que deroga la anterior de 1956, define los siguientes trenes de cargas:

- Sobrecarga uniforme de 400kg/m2 extendida a toda la superficie de la calzada o a parte de ella, según sea más desfavorable para el elemento ene estudio
- Vehículo de 3m de longitud y peso total 60t, separados en seis ejes de 10t con una distancia entre ejes de 1.50m.

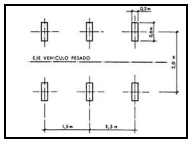


Figura nº 9. Tren de carga según la O.M. de 1972.

O.M. de 12 de febrero de 1998

Esta instrucción, que es la actualmente en vigor para el dimensionamiento de elementos de puentes de carretera (Instrucción sobre las acciones a considerar en los puentes de carretera, IAP), permite aplicar las sobrecargas definidas en la de 1972 para anchuras de plataforma hasta 24m, con la disposición de trenes de carga en paralelo.

Así, las sobrecargas definidas son también:

- Sobrecarga uniforme de 400kg/m2 extendida a toda la superficie de la calzada o a parte de ella, según sea más desfavorable para el elemento ene estudio
- Vehículo de 3m de longitud y peso total 60t, separados en seis ejes de 10t con una distancia entre ejes de 1.50m.

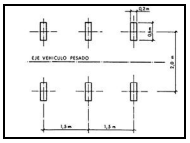


Figura nº 10. Tren de carga según la O.M. de 1998

Análisis crítico de las Instrucciones de acciones sobre puentes de carretera

De todo lo anterior se puede concluir que, suponiendo que la época de proyecto y construcción del puente actual fuera de finales del siglo XIX y principios del siglo XX, la sobrecarga adoptada para su dimensionamiento es considerablemente inferior a la de la normativa en vigor.

Tanto, si se adoptaron los trenes de carga de la normativa de 1878 o 1902, que consistía en carros como si se adoptó, el rodillo apisonador de 1925, tanto la carga por eje, como la carga total de la normativa actual es considerablemente superior.

3.2 NORMATIVA ACTUAL UTILIZADA

Pala elaboración del informe se emplean las normas y recomendaciones enumeradas a continuación. Se distingue entre documentos relativos a las acciones a consideras y documentos referentes a la resistencia de la estructura:

Acciones:

- IAP-11. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras.

Acero:

- RPM-95 Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos de carretera.
- RPX-95 Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos en carretera.
- Eurocódigo 3. Estructuras de acero.

Estructura de hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural. EHE-08.

Recomendaciones:

- Propuesta de recomendación para la evaluación de puentes metálicos antiguos de carreteras.

3.3 CRITERIOS DE SEGURIDAD

Para justificar la seguridad de las estructuras, objeto de este Anejo y su aptitud en servicio, se utilizará el método de los estados límites.

Los estados límites se clasifican en:

- Estados límites de servicio
- Estados límites últimos

Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Se consideran los siguientes:

- E.L.S. de deformaciones que afecten a la apariencia o funcionalidad de la obra, o que causen daño a elementos no estructurales.
- E.L.S. de vibraciones inaceptables para los usuarios del puente o que puedan afectar a su funcionalidad o provocar daños en elementos no estructurales.
- E.L.S. de plastificaciones en zonas localizadas de la estructura que puedan provocar daños o deformaciones irreversibles. Uno de los objetivos de la comprobación de este E.L.S. es evitar los fenómenos de fatiga oligocíclica.
- E.L.S. de compresión excesiva del hormigón.
- E.L.S. de fisuración que afecte a la durabilidad o estética del puente.
- E.L.S. de deslizamiento en uniones de tornillos de alta resistencia.

Estados Límite Último (E.L.U.)

Los estados límites últimos que se deben considerar son los siguientes:

- E.L.U. de pérdida de equilibrio, por falta de estabilidad de una parte o la totalidad de la estructura, considerada como un cuerpo rígido.
- E.L.U. de rotura, por deformación plástica excesiva, inestabilidad local por abollamiento o pérdida de estabilidad de una parte o de la totalidad de la estructura.
- E.L.U. de fatiga, por fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

3.4 VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES

Acciones permanentes

Se refiere a los pesos de los elementos que constituyen la obra, y se supone que actúan en todo momento, siendo constante en magnitud y posición. Están formadas por el peso propio y la carga muerta.

Peso propio

La carga se deduce de la geometría teórica de la estructura, considerando para la densidad del hormigón el valor de 78.50 kN/m^3.

Carga muerta

Son las debidas a lo elementos no resistentes, y que en este caso son:

Pavimento. Se considera una densidad de 23 kN/m^3.

Relleno granular: No se conoce el relleno existente en el cual se apoya el firme. Se va a suponer que existe un relleno tipo macadam cuyo peso específico es igual a 22 kn/m^3.

Barandilla: Se estima un valor de 0.5 kN/m

Acciones variables

Sobrecarga de uso

Tren de cargas: Está compuesto por la acción simultánea de:

- Vehículos de la IAP: El ancho de la calzada es de 3.80 metros, por lo tanto, de acuerdo con la IAP-11 se define un único carril virtual de 3m y un área remanente de 0.8m.

Anchura de la plataforma (w)	Número de carriles virtuales (n_l)	Anchura del carril virtual (w_l)	Anchura del área remanente
$w < 5{,}4$ m	$n_l = 1$	3 m	$w - 3$ m
$5{,}4 \text{ m} \leq w < 6$ m	$n_l = 2$	$\frac{w}{2}$	0
$w \geq 6$ m	$n_l = ent\left(\frac{w}{3}\right)$	3 m	$w - 3n_l$

Figura nº 11. Definición de carril virtual según IAP-11

Se aplicarán en cada uno de los carriles virtuales las cargas establecidas en la IAP-11:

Tabla 4.1-b Valor característico de la sobrecarga de uso

Situación	Vehículo pesado $2Q_{ik}$ [kN]	Sobrecarga uniforme q_{ik} (ó q_{rk}) [kN/m²]
Carril virtual 1	2 · 300	9,0
Carril virtual 2	2 · 200	2,5
Carril virtual 3	2 · 100	2,5
Otros carriles virtuales	0	2,5
Área remanente (q_{rk})	0	2,5

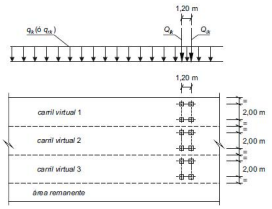


Figura nº 12. Definición de trenes de carga según IAP-11

3.5 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la instrucción actualizada, IAP relativos a las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera. Las acciones se definen, en su magnitud, por sus valores representativos.

Una misma acción puede tener un único o varios valores representativos, según se indica a continuación, en función del tipo de acción.

Acciones permanentes (G)

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico Gk .

Acciones permanentes de valor no constante (G*)

Acciones del terreno: para el peso del terreno, que gravita sobre elementos de la estructura, se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico.

Acciones variables (Q)

Cada una de las acciones variables puede considerarse con los siguientes valores representativos:

- Valor característico Qk: valor de la acción cuando actúa aisladamente..
- Valor de combinación $\psi 0$ Qk: valor de la acción cuando actúa en compañía de alguna otra acción variable.
- Valor frecuente $\psi 1$ Qk: valor de la acción que es sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil del puente.
- -Valor casi-permanente $\psi 2$ Qk: valor de la acción que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil del puente.

El valor de los factores de simultaneidad ψ será diferente según la acción de que se trate. Se adoptarán los valores recogidos a continuación:

Acción			$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
Sobrecarga de uso	gr 1 Cargas verticales	Vehículos pesados	0.75	0.75	0
		Sobrecarga uniforme	0.4	0.4	0/0.2(1)
		Carga en aceras	0.4	0.4	0
	gr 2 Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3 Peatones		0	0	0
	gr 4 Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de usa de pasarelas		0.4	0.4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0.6	0.2	0
		En construcción	0.8	0	0
		En pasarelas	0.3	0.2	0
Acción térmica	T_k		0.6	0.6	0.5
Nieve	$Q_{sn,k}$	En construcción	0.8	0	0
Acción de agua	W_k	Empuje hidrostático	1.0	1.0	1.0
		Empuje hidráulico	1.0	1.0	1.0
	Q_s		1.0	0	1.0

(1) El factor de silmultaneidad $\psi 2$ correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica, para la cual se tomará igual a 0.2.

Acciones accidentales (A)

Para las acciones accidentales se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico A.

3.6 VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la instrucción IAP, relativos a las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera.

Los valores de cálculo de las diferentes acciones son los obtenidos aplicando el correspondiente coeficiente parcial de seguridad γ a los valores representativos de las acciones, definidos en el apartado anterior.

Estados Límite Últimos (E.L.U.)

Para los coeficientes parciales de seguridad g se tomarán los siguientes valores básicos:

Acción		Efecto	
		Favorable	Desfavorable
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1.0	1.35
	Carga muerta	1.0	1.35
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P1	1.0	1.0/1.2(1)/1.3(2)
	Pretensado P2	1.0	1.35
	Otras presolicitaciones	1.0	1.0
	Reológicas	1.0(3)	1.35
	Empuje del terreno	1.0	1.5
	Asientos	0	1.2/1,35(3)
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1.0	1.35
Variables (Q)	Sobrecarga de uso	0	1.35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1.5
	Acciones climáticas	0	1.5
	Empuje hidrostático del agua	0	1.5
	Empuje hidráulico del agua	0	1.5
	Sobrecarga de construcción	0	1.35

(1) El coeficiente $\gamma G^*=1.2$ será de aplicación al pretensado P1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisiones de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga màxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.

(2) El coeficiente $\gamma G^*=1.3$ se aplicará al pretensado P1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.

(3) El coeficiente $\gamma G^*=1.5$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elestoplástico, mientras que el valor $\gamma G^*=1.2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

NOTAS.-

Los coeficientes $\gamma G = 1,0$ y $\gamma G = 1,35$, se aplicarán a la totalidad de la acción, según su efecto sea favorable o desfavorable.

Cuando el comportamiento de la estructura pueda ser muy sensible a variaciones de las acciones permanentes de una a otra parte de la estructura, las partes favorables y desfavorables de la misma acción serán consideradas como acciones separadas, aplicándose unos coeficientes γG distintos y específicos para cada una de ellas. Los valores de estos coeficientes serán:

Para la parte favorable de la acción: $\gamma G1 = 0,9$

Para la parte desfavorable de la acción: $\gamma G2 = 1,1$

Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Para los coeficientes parciales de seguridad γ se tomarán los siguientes valores:

Acción		Efecto	
		Favorable	Desfavorable
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1.0	1.0
	Carga muerta	1.0	1.0
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P1	0.9(1)	1.1(1)
	Pretensado P2	1.0	1.0
	Otras presolicitaciones	1.0	1.0
	Reológicas	1.0	1.0
	Empuje del terreno	1.0	1.0
	Asientos	0	1.0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1.0	1.0
Variables (Q)	Sobrecarga de uso	0	1.0
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1.0
	Acciones climáticas	0	1.0
	Empuje hidrostático del agua	0	1.0
	Empuje hidráulico del agua	0	1.0
	Sobrecarga de construcción	0	1.0

(1) Para la acción del pretensado se tomarán los coeficientes que indique la EHE-08 o normativa que la sustituya. En la tabla figuran los valores que la EHE-08 recoge para el caso de estructuras postesas. En el caso de estructuras pretesas, los coeficientes parciales son 0.95 y 1.05 para efecto favorables y desfavorables, respectivamente.

3.7 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la Instrucción actualizada, IAP, relativos a las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera .

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación.

Estados Límite Último (E.L.U.)

Situaciones persistentes y transitorias

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j}+\sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m}+\gamma_{Q,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$

donde:

Gk.j valor característico de cada acción permanente

G*k,i valor caracterísitco de cada acción permanente de valor no constante

Qk,1 valor característico de la acción variable dominante

ψ0,i Qk,i valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

Situaciones accidentales

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}+\sum_{m\geq 1}G^{*}_{k,m}+\psi_{1,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\psi_{2,i}\,Q_{k,i}+A_d$$

donde:

Gk,j; G*k,i valores representativos definidos anteriormente.

ψ1,1 Qk,1 valor frecuente de la principal acción variable concomitante con la acción accidetal.

ψ2,1 Qk,j valores casi-permanentes del resto de acciones variables concomitantes.

Ak valor de cálculo de la acción accidental

Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

Para estos estados se consideran únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j}+\sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m}+\gamma_{Q,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j}+\sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m}+\gamma_{Q,1}\,\psi_{1,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j}+\sum_{m\geq 1}\gamma_{G,m}\,G^{*}_{k,m}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

A continuación se recoge el análisis estructural realizado en le vano 2 por ser el más condicionante.

4.1 MODELO DE CÁLCULO

Se ha desarrollado un modelo del Vano 2 tridimensional de barras en SAP2000. En la siguiente figura se muestra el modelo.

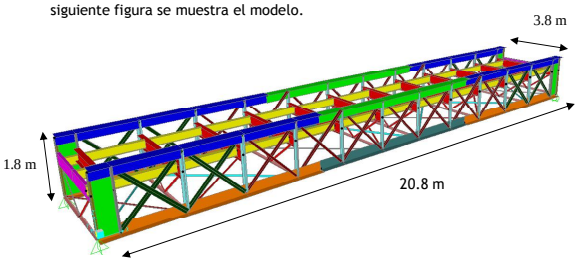
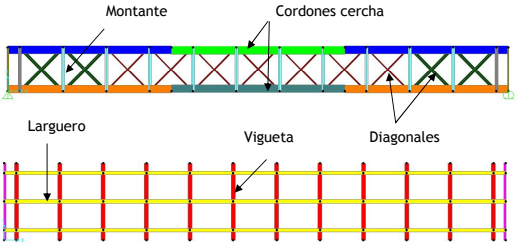


Figura nº 13. Modelo de cálculo

En las siguientes figuras se muestran los principales elementos estructurales estudiados.



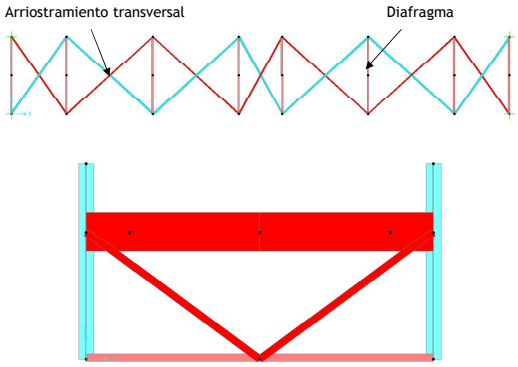


Figura nº 14. Elementos estructurales que conforman el modelo de cálculo

4.2 CARGAS APLICADAS

Peso propio:

Se evalúa según las secciones de la estructura y un peso propio de 78.5 kN/m^3. Se aumenta este valor en un 5% para incluir el peso de roblones, placas, etc.

Carga muerta:

Pavimento: El espesor de la calzada es de 15 cm. Se estima un peso específico de 23 kN/m^3. Se aplicará las cargas a los largueros.

q= 23 kN/m^3·0.15 m=3.45 kN/m^2

Relleno granular: No se conoce la naturaleza del relleno existente de 45 cm de espesor en el cual se apoya el firme. Se va a suponer que existe un relleno tipo macadam cuyo peso específico es igual a 22 kN/m^3. El relleno se apoya en perfiles tipo omega. A efectos de calcular el valor de la carga muerta el espesor equivalente de relleno es igual 0.41 m. Se aplicará la carga a los largueros. Se incluye en este peso los perfiles omega.

q= 22kN/m^3·0.41 m=9.02 kN/m^2

Barandilla: Se ha incluido una carga muerta lineal de 0.5 kN/m en los bordes exteriores provenientes de las barandillas.

Sobrecarga:

Se van a estudiar dos posibles situaciones. La sobrecarga uniforme se aplicará sobre los largueros.

1. Carro de la IAP-11, una sobrecarga de 9 kN/m^2 sobre el carril virtual 1 y una sobrecarga de 2.5 kN/m^2 sobre el área remanente.

2. Camión de 26 t y una sobrecarga de 4 kN/m^2 en el resto del tablero

Se ha estudiado tres posiciones, que resultan las más desfavorables:
- Centro de vano, en el eje del tablero.
- Sobre los apoyos.
- Centro de vano, en el borde de aglomerado.

4.3 COMBINACIONES DE CARGAS

Se han comprobado las siguientes combinaciones de carga en ELU:

COMBINACIÓN	PESO PROPIO	CARGA MUERTA	CAMION 26 +SC UNIFORME	CARRO IAP + SC UNIFORME
ELU_IAP_CDV	1.35	1.35	x	1.35
ELU_IAP_CDV_BORDE	1.35	1.35	x	1.35
ELU_IAP_APOYO	1.35	1.35	x	1.35
ELU_CAMION_CDV	1.35	1.35	1.5	x
ELU_CAMION_CDV_BORDE	1.35	1.35	1.5	x
ELU_CAMION_APOYO	1.35	1.35	1.5	x

Se ha comprobado el carro y el Camión de 26 t en el centro de vano centrado en el eje de la sección transversal y en un borde de la sección transversal.

Para las combinaciones en servicio se ha empleado la combinación frecuente para el estudio de las deformaciones.

4.4

SECCIONES PRINCIPALES

- Cordón inferior y superior.

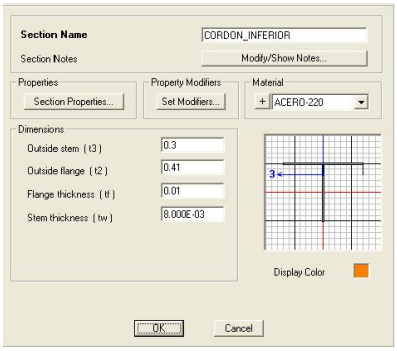


Figura nº 15. Sección cordón inferior y superior

- Cordón inferior y superior reforzado

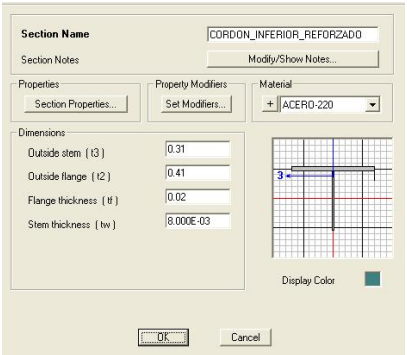


Figura nº 16. Sección cordón inferior y superior reforzado

- Vigueta

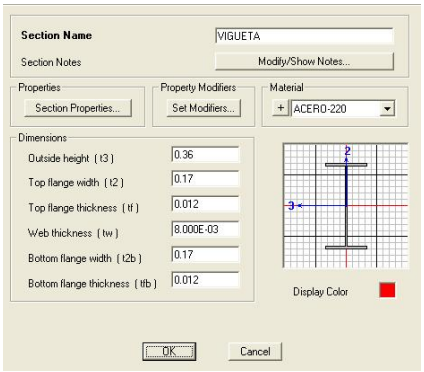


Figura nº 17. Sección vigueta transversal

- Largueros

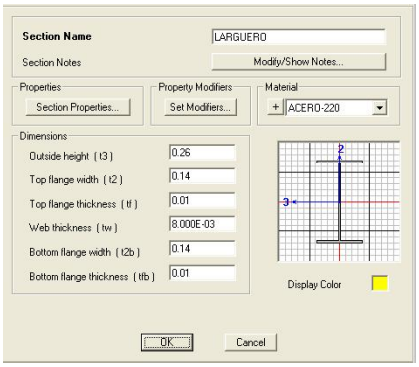


Figura nº 18. Sección larguero

- Angulares: Diagonales, arriostramiento transversal y diafragma

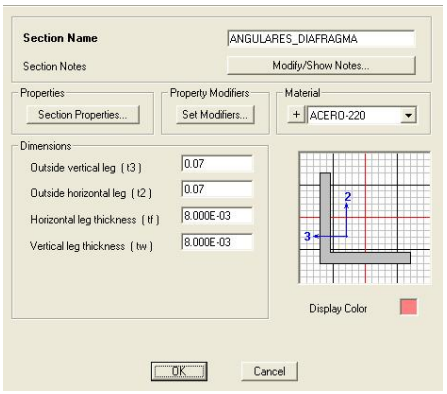


Figura nº 19. Sección angulares

- Montantes

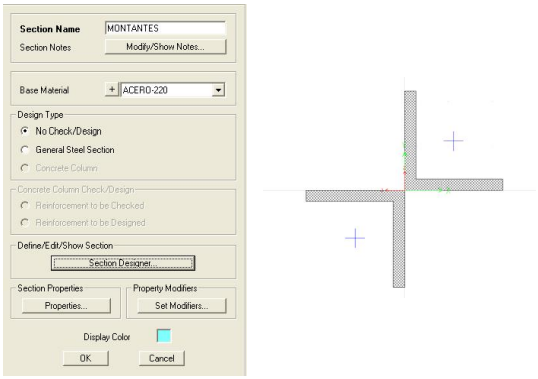


Figura nº 20. Sección montantes

- Pletina

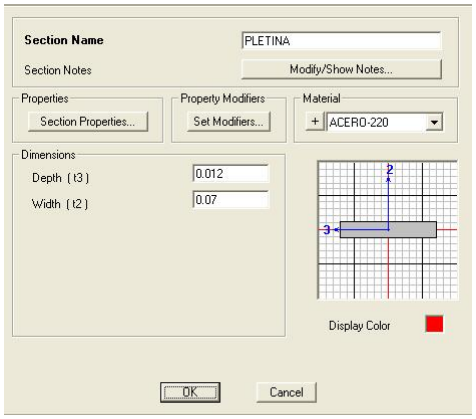


Figura nº 21. Sección pletina

4.5

REACCIONES

Reacciones ELU_IAP_CDV:

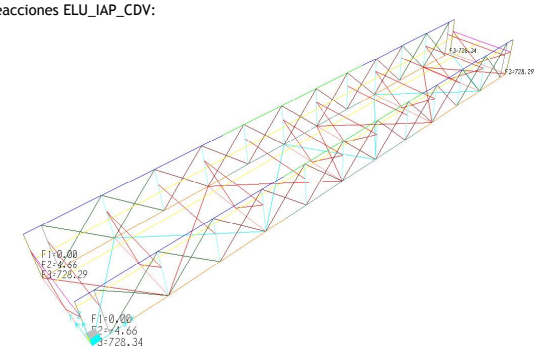


Figura nº 22. Reacciones en ELU_IAP_CDV.

Reacciones ELU_IAP_CDV_BORDE:

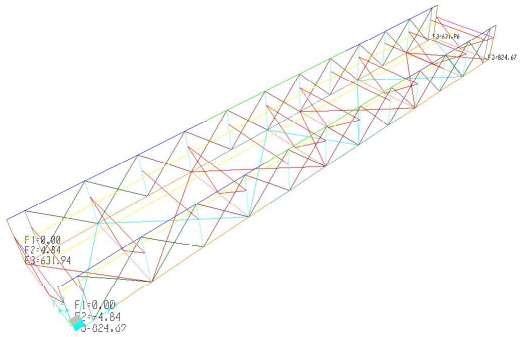


Figura nº 23. Reacciones en ELU_IAP_CDV_BORDE.

Reacciones ELU_CAMION_CDV:

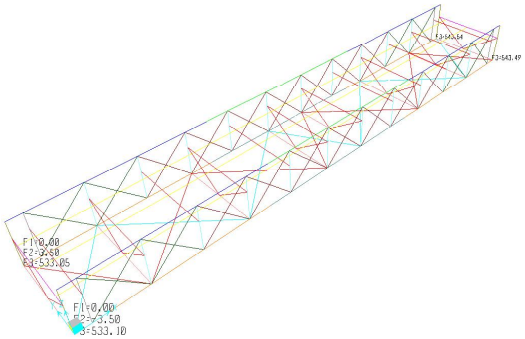


Figura nº 24. Reacciones en ELU_CAMION_CDV.

Reacciones ELU_CAMION_CDV_BORDE:

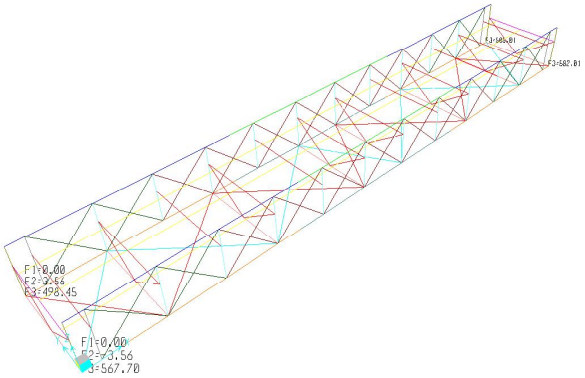


Figura nº 25. Reacciones en ELU_CAMION_CDV_BORDE.

4.6 COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL DE ELEMENTOS

4.6.1 Cercha. Cordón inferior

El cordón inferior está formado por un ala de 410 mm de anchura y un espesor de 10 mm y por un alma de 300 mm de altura y 8 mm. En el centro de vano se dispone de una placa de refuerzo del ala. El espesor de este refuerzo no se ha podido medir en las inspecciones, se va a suponer que su espesor es igual al de ala, es decir, de 10 mm.

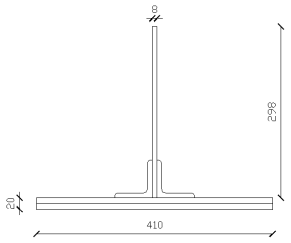


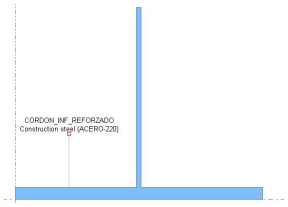
Figura nº 26. Sección cordón inferior

Estudiamos la clase del ala y del alma:

$\Sigma=(235/220)^{1/2}=1.03$
$c/t_f=205/20=10.25$. Clase 3
$d/t_w=300/8=37.5$. Clase 1

La sección es de Clase 3.

Obtenemos el axil resistente a tracción:
No se tendrá en cuenta para la sección resistente el área de los angulares.



Ultimate strength analysis Girder-Cross section: CORDON_INF_REFORZADO

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	1.0	0	0	2120.00	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

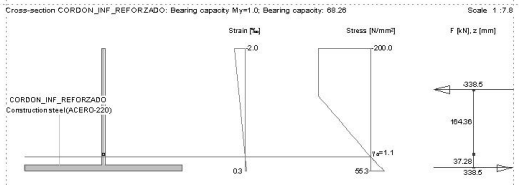
ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Partial factors				Variousparameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{c,k,c}$ [‰]	$\varepsilon_{c,k,b}$ [‰]	$\varepsilon_{s,k}$ [‰]	$\sigma_{s,adm,k}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	φ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.10	45.00	0	t=0	-

Extreme stresses and strain

Name	Class	y_g [mm]	z_g [mm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
C31	ACERO-220	-0.00	20.00	10.0	200.0	1.10

Figura nº 27. Axil resistente

Momento resistente:



Ultimate strength analysis Girder-Cross section: CORDON_INF_REFORZADO

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	0	1.0	0	68.26	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Partial factors				Variousparameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{c,k,c}$ [‰]	$\varepsilon_{c,k,b}$ [‰]	$\varepsilon_{s,k}$ [‰]	$\sigma_{s,adm,k}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	φ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-2.0	10.0		1.50	1.15	1.15	1.10	45.00	0	t=0	-

Extreme stresses and strain

Name	Class	y_g [mm]	z_g [mm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CORDON_INF_REFORZ	ACERO-220	209.00	320.00	-2.0	-200.0	1.10
CORDON_INF_REFORZ	ACERO-220	0	0	0.3	55.3	1.10

Figura nº 28. Momento resistente.

Esfuerzos solicitantes:

Esfuerzos de la IAP-11:
Obtenemos los esfuerzos del modelo tridimensional:

IAP-11: ELU_IAP_CDV_BORDE:

Axiles:

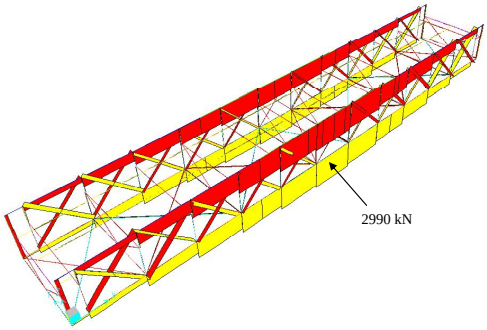


Figura nº 29. Axiles en ELU_IAP_CDV_BORDE.

Momentos:

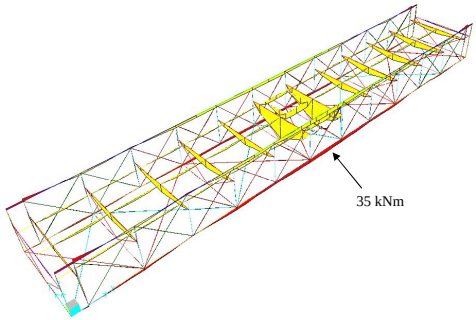


Figura nº 30. Momento en ELU_IAP_CDV_BORDE.

CAMIÓN 26 t: ELU_CAMION_CDV_BORDE:

Axiles:

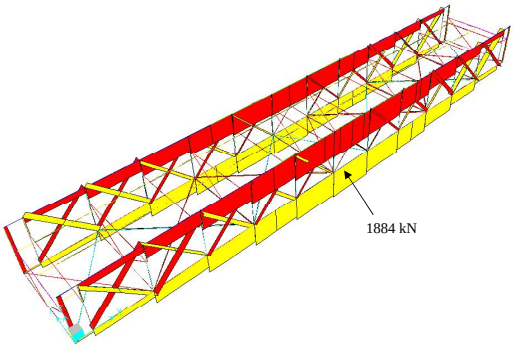


Figura nº 31. Axiles en ELU_CAMION_CDV_BORDE.

Momentos:

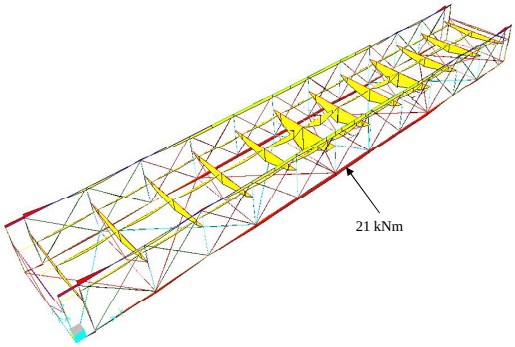


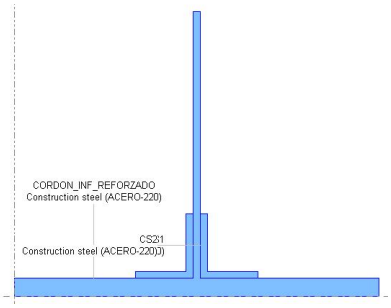
Figura nº 32. Momentos en ELU_CAMION_CDV_BORDE.

Comprobación a ELU:

IAP: 2990/2120+35/68=1.92 >1.0
Camión 26 t:1884/2120+21/68=1.20 >1.0

Con el espesor de placa supuesto de refuerzo los perfiles no cumplen a ELU, tanto con las acciones de la IAP como con las acciones del Camión de 26 t.

Si incluimos los angulares en la sección resistente:



Ultimate strength analysis Girder-Cross section: CORDON_INF_REFORZADO

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	1.0	0	0	2536.00	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm. Stress	Partial factors				Variousparameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{d,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	β [-]	P(t) [-]	K
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-2.0	10.0		1.50	1.15	1.15	1.10	45.00	0	t=0	-

Extreme stresses and strain

Name	Class	y_i [mm]	z_i [mm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CORDON_INF_REFORZ	ACERO-220	-0.00	20.00	10.0	200.0	1.10

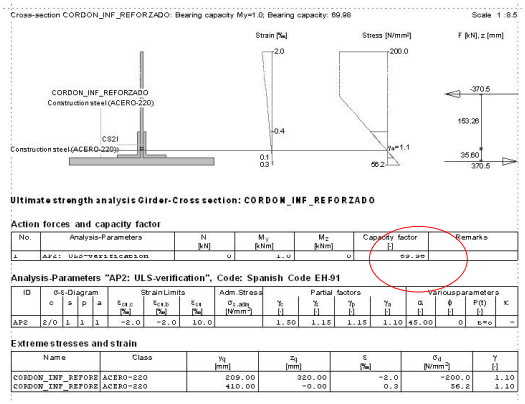


Figura nº 33. Esfuerzos resistente cordón inferior incluyendo angulares.

Comprobación a ELU:

IAP: 2990/2536+35/70=1.68 >1.0
Camión 26 t:1884/2536+21/70=0.77 <1.0

Contando con el área de los angulares la sección sigue sin cumplir para las acciones del carro de la IAP-11 pero cumple para el Camión de 26t.

Sin contar el área de los angulares la sección no cumple para el camión de 26 t debido a los esfuerzos hiperestáticos. Vamos a comprobar la sección articulando tanto el cordón superior como el cordón inferior.

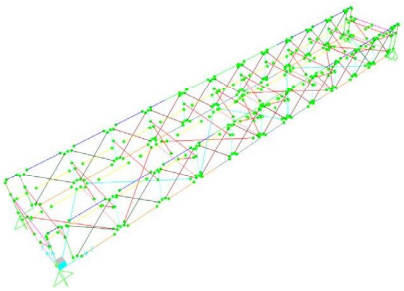


Figura nº 34. Modelo de cálculo con todos los elementos de las cerchas articulados.

Axiles:

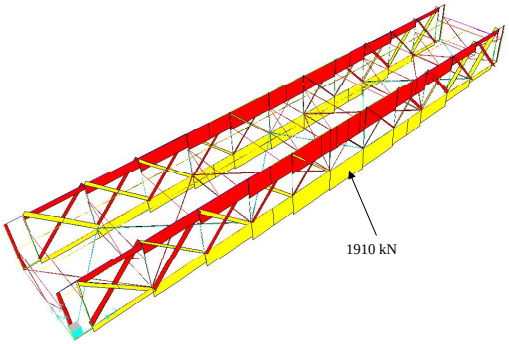


Figura nº 35. Axiles en ELU_CAMION_CDV_BORDE.

Camión 26 t: 1910/2120=0.90 <1.0

Considerando los cordones articulados la sección cumple a ELU.

4.6.2

Cercha. Cordón superior

Del cordón superior no se han podido medir las dimensiones del ala. Para este cálculo vamos a suponer que la sección es idéntica al cordón inferior. Para conocer el axil resistente del cordón superior necesitamos deducir su longitud de pandeo.

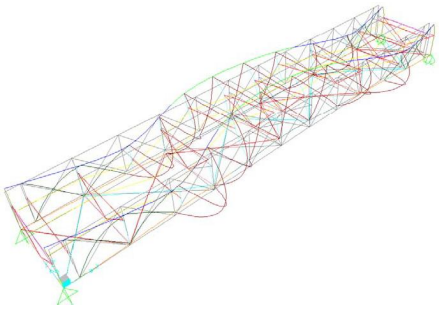


Figura nº 36. Modo de pandeo

Axiles para la carga "Pavimento":

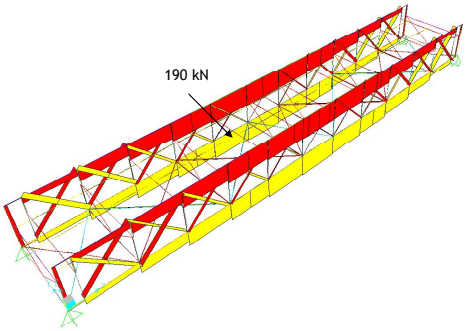


Figura nº 37. Axiles para la carga "Pavimento".

Modo de pandeo de los cordones comprimidos (factor de carga: 47 $N_{pavimento}$)

N_{cr1}=47·190=8930 kN
$L_0=(\pi^2 EI/N_{cr1})^{1/2}$=3.70. La longitud de pandeo es la distancia entre diafragmas.

SECCIÓN				PIEZA			ACERO			PARAMETROS					AXIL
Designación	A [mm²]	I [mm4]	α CURVA DE	Lp [mm]	i [mm]	λ_L	fyk [N/mm²]	E [N/mm²]	γ_M	σ_E	$\bar{\lambda}_L$	Φ_L	χ_L	γ_L	Np.Rd [kN]
CORDON SUPERIOR	10520	6.00E+07	0.49	3700	75.52	49	220	200,000	1.10	832	0.51	0.71	0.84	0.84	1,757
CORDON SUPERIOR (ANGULARES)	12472	6.07E+07	0.49	3700	69.76	53	220	200,000	1.10	710	0.56	0.74	0.81	0.81	2,022

Esfuerzos solicitantes:

Esfuerzos de la IAP-11:

Obtenemos los esfuerzos del modelo tridimensional:

IAP-11: ELU_IAP_CDV_BORDE:

Axiles:

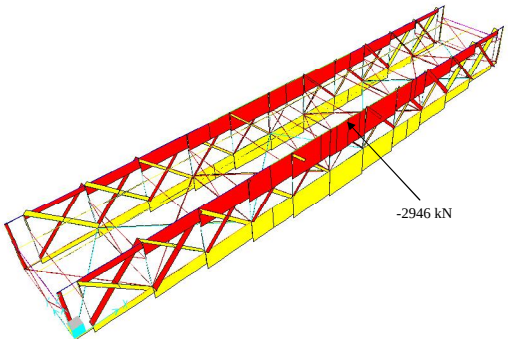


Figura nº 38. Axiles en ELU_IAP_CDV_BORDE.

Momentos:

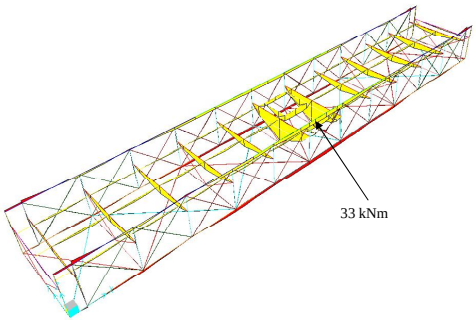


Figura nº 39. Momentos en ELU_IAP_CDV_BORDE.

Camión 26 t: ELU_CAMION_CDV_BORDE:

Axiles:

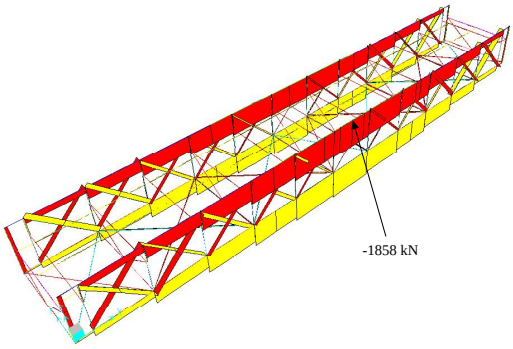


Figura nº 40. Axiles en ELU_CAMION_CDV_BORDE.

Momentos:

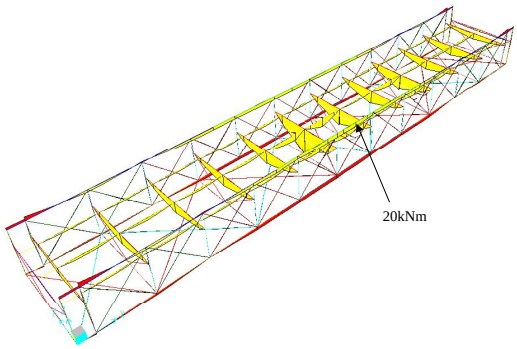


Figura nº 41. Momentos en ELU_CAMION_CDV_BORDE.

Comprobaciones en ELU:

IAP: 2946/1757+35/68=2.20 >1.0
Camión 26 t:1858/1757+20/68=1.35 >1.0

Con el espesor de placa supuesto de refuerzo, los perfiles no cumplen a ELU, tanto con las acciones de la IAP como con las acciones del Camión de 26 t.

Si incluimos los angulares en la sección resistente:

IAP: 2946/2022+35/70=1.95 > 1.0
Camión 26 t: 1858/2022+20/70=1.20 >1.0

Los perfiles no cumplen a ELU.

La sección con angulares para las acciones del camión de 26 t no cumple debidos a los momentos hiperestáticos. Vamos a comprobar la sección articulando tanto el cordón superior como el cordón inferior.

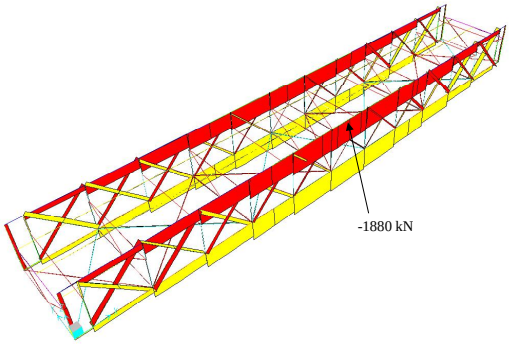


Figura nº 42. Axiles en ELU_CAMION_CDV_BORDE.

Camión 26 t: 1880/2022=0.93 < 1.0

La sección cumple para la hipótesis ELU_CAMION_CDV_BORDE articulando todos los elementos de la cercha.

4.6.3 Cercha. Comprobación deformaciones

Se va a comprobar la flecha para la combinación de carga frecuente.

Acciones de la IAP-11:

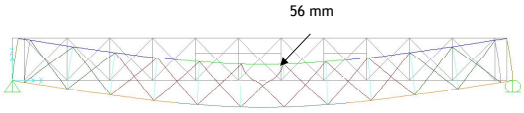


Figura nº 43. Deformación ELS combinación frecuente acciones IAP-11.

56/20800= l/371 > l/1000

Acciones del Camión de 26 t:

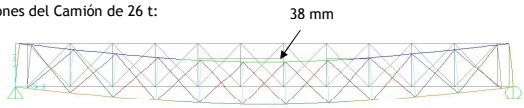


Figura nº 44. Deformación ELS combinación frecuente acciones Camión 26 t en ELS.

38/20800=l/550 > l/1000

No se cumple las comprobaciones de servicio.

Se va a comprobar las deformaciones solo para las sobrecargas con el valor frecuente.

IAP-11:

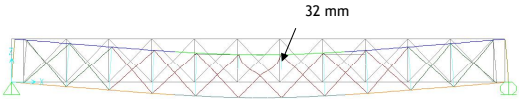


Figura nº 45. Deformación sobrecargas ELS frecuente IAP-11.

32/20800=l/650 > l/1000

Camión 26 t:

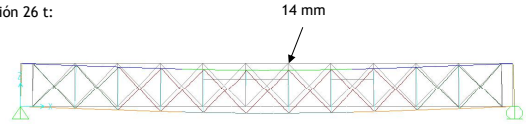


Figura nº 46. Deformación sobrecargas ELS frecuente Camión 26 t.

14/20800=l/1485 < l/1000

4.6.4 Cercha. Montantes

Los montantes están formados por 2 angulares de 70x8 de 1800 mm de longitud.

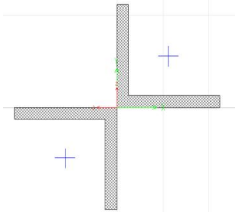


Figura nº 47. Sección montantes.

Tomaremos como coeficiente de pandeo 1.

SECCIÓN				PIEZA			ACERO			PARÁMETROS						AXIL
Designación	A [mm²]	I [mm4]	α CURVA DE	Lp [mm]	i [mm]	λ	fyk [N/mm²]	E [N/mm²]	γM	ch	λ̄	ch	ρ/α	χ	ν	Np,Rd [kN]
MONTANTES	2132	1.85E+06	0.49	1800	29.60	61	220	200.000	1.10	540	0.64	0.81	0.76	0.76	0.76	322

N_{Rd}=322 kN

Axiles solicitantes:

Acciones del Carro de la IAP-11:

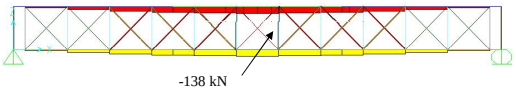


Figura nº 48. Axil en ELU_IAP_CDV_BORDE.

Acciones del Camión de 26 t:

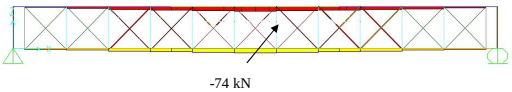


Figura nº 49. Axiles en ELU_CAMION_CDV_BORDE

Los axiles resistentes son mayores a los solicitantes.

4.6.5 Diagonales

Las diagonales de los dos primeros módulos a cada extremo están formadas por dos angulares de 100x70x10. Las angulares de los siguientes módulos no se han podido medir en la inspección. Según la información obtenida de las fotografías realizadas se va a suponer que la sección del angular es idéntica a la de los montantes, es decir, un angular de 70x8.

La longitud máxima de estos elementos es de 2500 mm. En el punto medio de la longitud se encuentra con otro angular uniéndose mediante roblones. Se considera que esta vinculación no impide el pandeo fuera del plano de los angulares por lo que se toma como longitud de pandeo la mencionada de 2500 mm.

SECCIÓN				PIEZA			ACERO			PARÁMETROS						AXIL
Designación	A [mm²]	I [mm4]	α CURVA DE	Lp [mm]	i [mm]	λ	fyk [N/mm²]	E [N/mm²]	γ_M	σ_E	$\bar{\lambda}$	Φ	pre χ	χ		Np,Rd [kN]
DIAGONALES 70.8	1056	4.84E+05	0.49	2500	21.41	117	220	200,000	1.10	147	1.23	1.50	0.42	0.42		89
DIAGONALES PRIMEROS VANOS	3200	2.35E+06	0.49	2500	27.08	92	220	200,000	1.10	234	0.97	1.16	0.56	0.56		357

Axiles solicitantes:

IAP-11: ELU_IAP_CDV_BORDE:

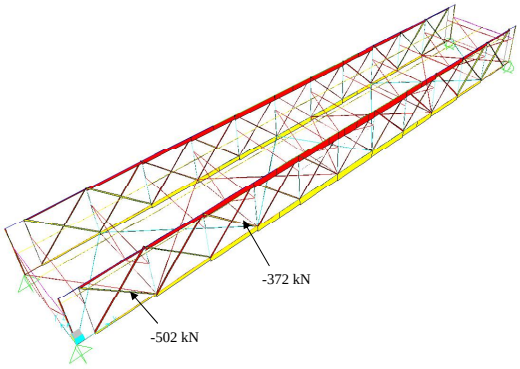


Figura nº 50. Axiles en ELU_IAP_CDV_BORDE.

Camión 26t: ELU_CAMION_CDV_BORDE:

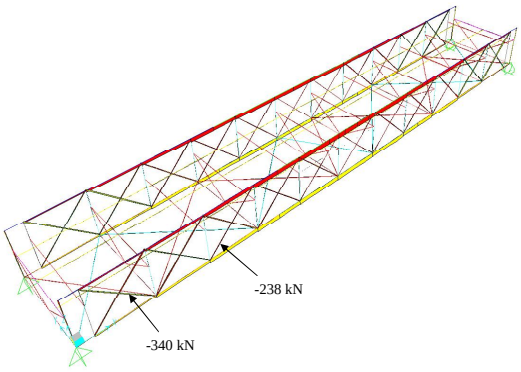


Figura nº 51. Axiles en ELU_CAMION_CDV_BORDE.

Comprobación a ELU:

Diagonal de los dos primeros módulos exteriores:

IAP-11: 502 kN > 357 kN
Carro 26 t: 340 kN < 357 kN

Diagonal del resto de módulos:

IAP-11: 372 kN > 89 kN
Carro 26 t: 238 > 89 kN

Vamos a comprobar el axil resistente por si los angulares fuesen de mayor dimensión a un angular de 70.8

SECCIÓN				PIEZA			ACERO			PARÁMETROS						AXIL
Designación	A [mm²]	I [mm4]	α CURVA DE	Lp [mm]	i [mm]	λ	fyk [N/mm²]	E [N/mm²]	γ_M	σ_E	$\bar{\lambda}$	Φ	pre χ	χ		Np,Rd [kN]
DIAGONALES 80.10	1500	8.90E+05	0.49	2500	24.36	103	220	200,000	1.10	190	1.08	1.30	0.50	0.50		149
DIAGONALES 90.10	1700	1.29E+06	0.49	2500	27.57	91	220	200,000	1.10	243	0.95	1.14	0.57	0.57		193

Como se observa, el axil solicitante sigue siendo mayor al axil resistentes de un angular 80.10 y de un angular 90.10.

4.6.6 Largueros

Los largueros reciben en primera instancia las cargas de la plataforma. Existen tres largueros separados 1200 mm entre ellos. Saltan una luz de 1800 mm entre viguetas.

La sección es doble T.

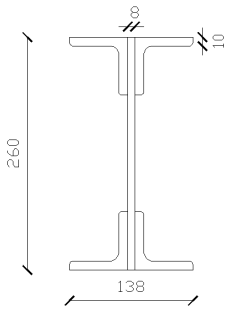
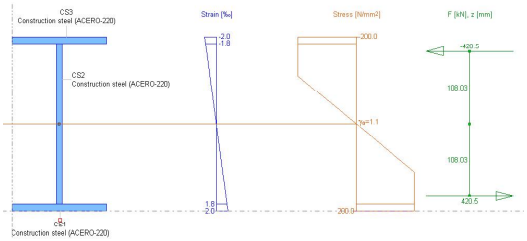


Figura nº 52. Sección larguero.



Ultimate strength analysis Girder-Crosssection: LARGUERO

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	0	1.0	0	90.66	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm. Stress	Partial factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{c1,C}$ [‰]	$\varepsilon_{c1,D}$ [‰]	ε_{1a} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_b [-]	γ_a [-]	α [-]	φ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-2.0	10.0		1.50	1.15	1.15	1.10	45.00	0	t=∞	-

Extreme stresses and strain

Name	Class	y_g [mm]	z_g [mm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	T [-]
CS3	ACERO-220	0.00	260.00	-2.0	-200.0	1.10
CS1	ACERO-220	140.00	-0.00	2.0	200.0	1.10

Figura nº 53. Momento resistente

M_{Rd}=90 kNm
V_{Rd}=260·8·220/1.1/1.73=240 kN

Esfuerzos solicitantes:

La máxima solicitación se da cuando una rueda para transversalmente sobre la posición del larguero.

Esfuerzos producidos por las cargas permanentes:

$q_{permanentes}$=(23 kN/m^3·0.15+22 kN/m^3·0.41)·1.20+0.37 kN/m=15.33 kN/m
$M_{Sd,G}$=1.35·15.33·1.8^2/8=8.4 kNm
$V_{Sd,G}$=1.35·15.33·1.80/2=18.6 kN

- Acciones de la IAP-11:

Carga uniforme:

q= 9 kN/m^2·1.20=10.8 kN/m

$M_{Sd,Quniforme}$=1.35·10.8·1.8^2/8=5.9 kNm
$V_{Sd,Quniforme}$=1.35·10.8·1.80/2=13.1 kN

Eje de la IAP:

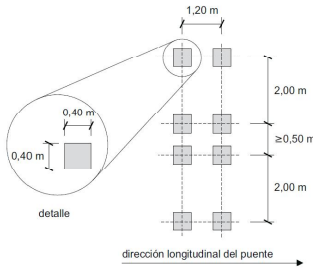


Figura nº 54. Detalles carro IAP-11

La carga de 150 kN se distribuye longitudinalmente 0.60+0.40+0.60 (considerando una difusión a 45° en la losa formada por el hormigón y los perfiles metálicos).

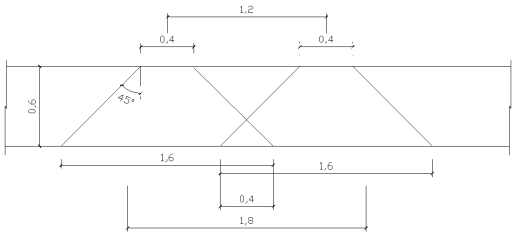
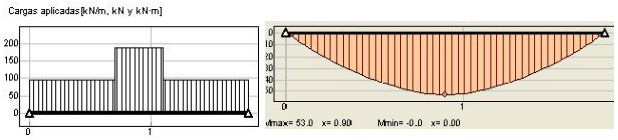


Figura nº 55. Reparto de cargas del carro IAP-11

q=150/1.60=93.75 kN/m

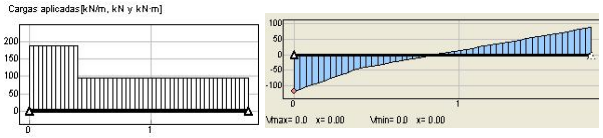
En zona de solape de reparto la carga será igual a q=2·93.75=187.5 kN/m

Máxima flexión:



$M_{Sd,CARRO\_IAP}$=1.35·53=71.6 kNm

Máximo cortante:



$V_{Sd,CARRO\_IAP}$=1.35·117.7=158.9 kN

- Camión de 26 t + Sobrecarga de 4 kN/m^2:

q= 4 kN/m^2·1.20=4.8 kN/m

$M_{Sd,Quniforme}$=1.5·4.8·1.8^2/8=2.9 kNm
$V_{Sd,Quniforme}$=1.5·4.8·1.80/2=6.48 kN

Eje Camión 26 t:

La carga de 47.5 kN se distribuye longitudinalmente 0.60+0.40+0.60 (considerando una difusión a 45° en la losa formada por el hormigón y los perfiles metálicos).

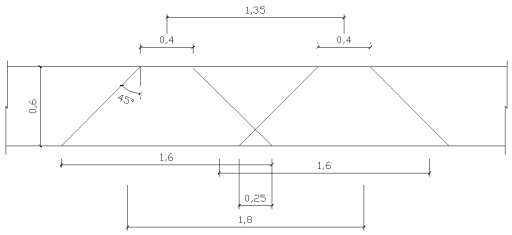
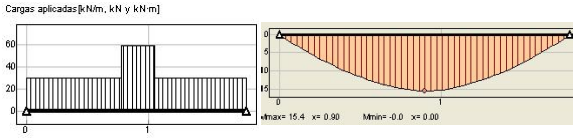


Figura nº 56. Reparto de carga del carro

q=47.5/1.60=29.7 kN/m

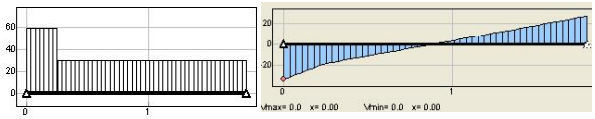
En zona de solape de reparto la carga será igual a q=2·29.7=59.4 kN/m

Máxima flexión:



$M_{Sd,CARRO\_IAP}$=1.5·15.4=23.1 kNm

Máximo cortante:



$V_{Sd,CARRO\_IAP}$=1.5·33.6=50.4 kN

Comprobaciones en ELU:

Flexión IAP: M_{Sd}=71.6+5.9+8.4=85.6 kNm < 90 kNm
Cortante IAP: V_{Sd}=158.9+13.1+18.6=190.6 kN < 240 kN

Flexión Camión 26 t: M_{Sd}=23.1+2.9+8.4=34.4 kNm < 90 kNm
Cortante Camión 26 t: V_{Sd}=50.4+6.5+18.6=75.5 kN < 240 kN

Los perfiles cumplen a ELU.

4.6.7

Viguetas transversales

Las viguetas están formadas por secciones doble T. Recogen a los largueros y se apoyan en los montantes de las cerchas. La longitud de las viguetas es de 3.20 m y presentan un canto de 360 mm.

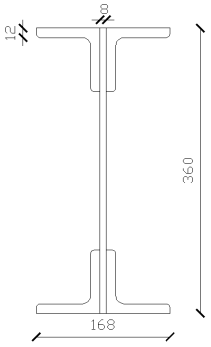
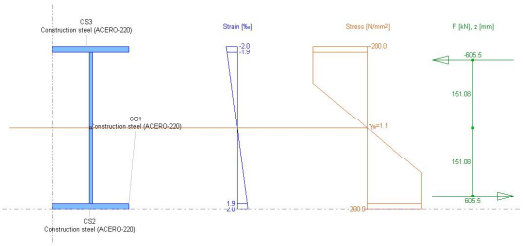


Figura nº 57. Sección viga transversal



Ultimate strength analysis Girder-Cross section: VIGUETA

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	0	1.0	0	182.96	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm. Stress	Partial factors					Variousparameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	φ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-2.0	10.0		1.50	1.15	1.15	1.10	45.00	0	s=c	-

α : Inclination of diagonal in compression
φ : Creep coefficient
P(t) : Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=∞) 'with longterm-losses'
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_c=0.7 κ_p=0.9

Extreme stresses and strain

Name	Class	x_0 [mm]	z_0 [mm]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
C39	ACERO-220	170.00	960.00	-2.0	-200.0	1.10
C31	ACERO-220	0.00	-0.00	2.0	200.0	1.10

Figura nº 58. Momento resistente vigueta transversal

M_{Rd}=183 kNm
V_{Rd}=360·8·220/1.1/1.73=333 kN

Esfuerzos solicitantes:

Las cargas llegan a las viguetas puntualmente a través de los largueros.

Cargas procedentes de los largueros de acciones permanentes:

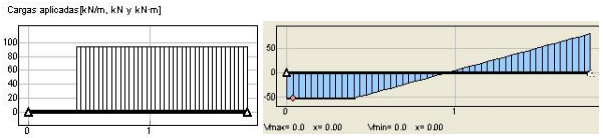
Peso propio: 0.54 kN/m
Larguero central: 23·0.15·1.2·1.8+22·0.41·1.2·1.8=26.9 kN
Larguero lateral: 23·0.15·0.8·1.8+22·0.41·0.8·1.8= 18.0kN

Cargas procedentes de sobrecarga IAP-11:

Larguero central: 9·1.2·1.8=19.44 kN
Larguero lateral: 9·0.8·1.8=13.0 kN

Carga procedente del carro de la IAP-11:

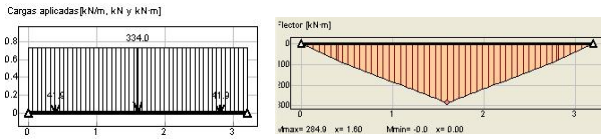
La posición es una rueda del carro sobre el centro de vano de la vigueta. Las cargas llegan puntualmente por el larguero a efectos de flexión. Calculamos cuanta carga llega procedente del otro eje del carro.

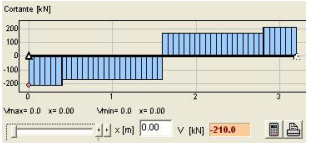


Llega al larguero central una carga de 51 kN.

En resumen:

Peso propio: 1.35·0.54=0.73 kN/m
Larguero central: 1.35(26.9+19.44+150+51)=334 kN
Larguero laterales: 1.35(18+13)=41.85



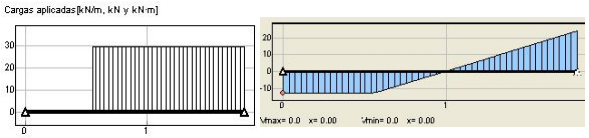


Cargas procedentes de Camión de 26 t:

Larguero central: 4·1.2·1.8=8.64 kN
Larguero lateral: 4·0.8·1.8=5.76 kN

Carga procedente del Camión de 26 t:

La posición pésima es una rueda del carro sobre el centro de vano de la vigueta. Las cargas llegan puntualmente por el larguero a efectos de flexión. Calculamos cuanta carga llega procedente del otro eje del camión.

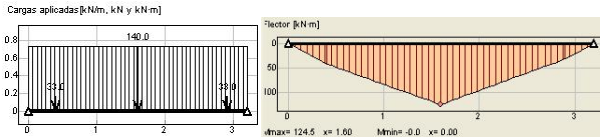


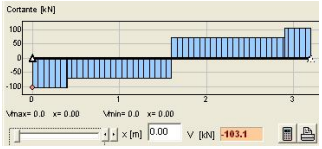
Llega al larguero central una carga de 12.9 kN

En resumen:

Peso propio: 1.35·0.54=0.73 kN/m
Larguero central: 1.35(26.9)+1.50(8.64+47.5+12.9)= 140.0 kN

Larguero laterales: 1.35(18.0)+1.50(5.76)=33.0 kN





Comprobación en ELU:

Flexión IAP: 283 kNm > 183 kNm
Cortante IAP: V_{Sd}=208.7 < 333 kN

Flexión Camión 26 t: 125 kNm < 183 kNm
Cortante Camión 26 t: V_{Sd}=103 kN < 333 kN

Las viguetas no cumplen a ELU para las acciones de la IAP-11, mientras que si cumplen para las acciones del Camión de 26 t.

4.6.8 Perfiles del tablero omega

No se han podido obtener todas las dimensiones de los perfiles omega. Por las dimensiones medidas se puede asemejar a otros perfiles utilizados en otros puentes, como por ejemplo, los existentes en el puente Enrique Esteban de Salamanca construido entre 1902 y 1913.

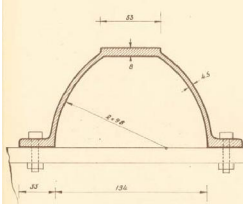


Figura nº 59. Sección perfil omega Puente Enrique Esteban

Los perfiles omega se encuentran separados entre dos y tres cm entre ellos y se encuentran dispuestos paralelos a las viguetas y transversalmente a los largueros.

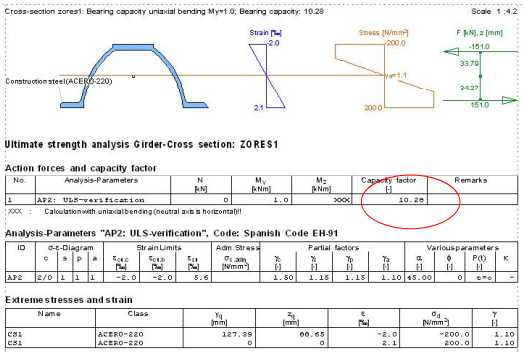


Figura nº 60. Momento resistente perfil omega.

M_{Rd}=10.28/0.23=44 kNm/m. En 1.4 m, 44·1.4=61.6 kNm
V_{Rd}= 2·85·4.5·220/1.1/1.73/0.23=382kN/m. En 1.4 m, 382·1.4=534 kN

Respuesta local a la rueda del carro y del autobús:

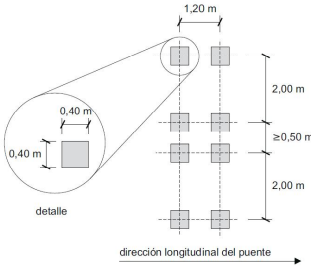


Figura nº 61. Detalle carro IAP-11

Suponemos un reparto a 45° hasta la cara superior de los perfiles omega.

Reparto longitudinal:
La longitud de reparto de la rueda del carro es de 400+500+500=1400 mm
La longitud de reparto de la rueda del carro es de 400+500+500=1400 mm

Reparto transversal:
La longitud de reparto de la rueda del carro es de 400+500+500=1400 mm
La longitud de reparto de la rueda del carro es de 400+500+500=1400 mm

Longitudinalmente existe un solape de 20 cm del reparto de cargas de los ejes delantero y trasero del carro de la IAP

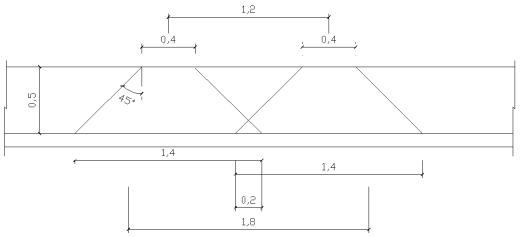


Figura nº 62. Reparto de cargas del carro

En el Camión de 26 t consideramos que no existe solape de cargas.

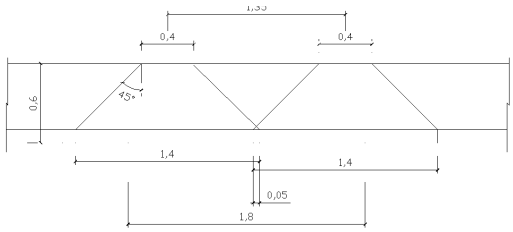


Figura nº 63. Reparto de cargas del carro

Estudiaremos 1.4 m de ancho, que es el ancho de reparto transversal.

Cargas permanentes:

Momentos solicitantes cargas permanentes:

Pavimento: M_{Sd}=1.35·23·0.15·1.4·1.2^2/8=1.17 kNm en 1.4 m.
Relleno: M_{Sd}=1.35·22·0.41·1.4·1.2^2/8= 3.1 kNm en 1.4 m.

Cortantes solicitantes cargas permanentes:

Pavimento: V_{Sd}= 1.35·23·0.15·1.4·1.2/2=3.91 kN en 1.4 m
Relleno: V_{Sd}=1.35·22·0.41·1.4·1.2/2= 10.22 kN en 1.4 m

Esfuerzos debidos al paso del carro:

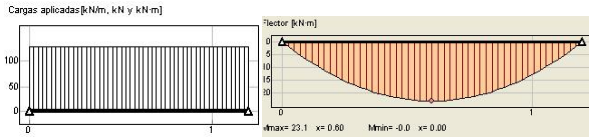
Cargas uniformes:

M_{Sd}=1.35·9·1.4·1.2^2/8=3.06 kNm en 1.4 m de ancho
V_{Sd}=1.35·9·1.4·1.2/2=10.21 kN en 1.4 m de ancho

Cargas eje camión:

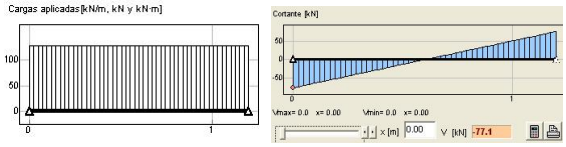
q=150/1.4·0.8+2·150/1.4·0.2=128.5 kN/m.

Máxima flexión:



M_{Sd}=1.35·23=31.1 kNm en 1.4 metros de ancho

Máximo cortante:



V_{Sd}=1.35·77.1=104 kN/m en 1.4 metros de ancho

Esfuerzos debido al Camión de 26 t.

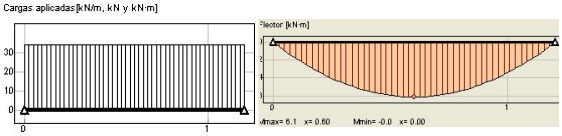
Cargas uniformes:

M_{Sd}=1.50·4·1.4·1.2^2/8=1.5 kNm
V_{Sd}=1.50·4·**1.4·1.2**/2=5.04 kN

Cargas eje de Camión 26 t.

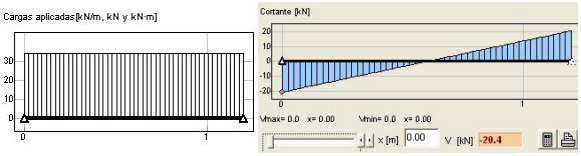
q=47.5/1.40=34 kN/m

Máxima flexión:



M_{Sd}=1.5·6.1=9.15 kNm en 1.4 metros de ancho

Máximo cortante:



V_{Sd}=1.5·20.4=30.6 kN en 1.4 metros de ancho

Comprobación en ELU:

Flexión IAP: 1.17+3.1+3.06+31.1=38.43 kNm < 61.6 kNm
Cortante IAP: 3.91+10.22+10.21+104=128.3 kN < 534 kN

Flexión Camión 26 t: 1.17+3.1+1.5+9.15=15 kN < 61.6 kN
Cortante Camión 26 t: 3.91+10.22+5.04+30.6=50 kN < 534 kN

Los perfiles omega cumplen a ELU.

5 CONCLUSIONES

Se han comprobado los estados límites últimos (seguridad) de los distintos elementos estructurales, tomando como acciones las cargas recogidas en la instrucción IAP y las cargas de un camión de 26 t y una sobrecarga de 4 kN/m^2, como tráfico representativo del tráfico potencial actual del puente. La tabla siguiente resumen los resultados:

Elemento	Cargas IAP	Cargas Camión 26 t
Cordón inferior	No	Si
Cordón superior	No	Si*
Montantes	Si	Si
Diagonales (Cercha)	No	No
Largueros	Si	Si
Viguetas	No	Si
Perfiles omega	Si	Si

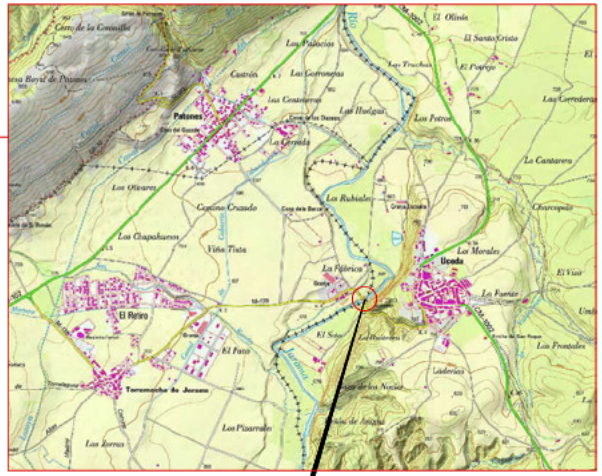
*La sección cumple a ELU articulando los elementos del cordón superior e inferior.

La conclusión inmediata es que por el puente no pueden circular vehículos pesados arbitrarios (cargas generales de la IAP). Para camiones de 26 t y una sobrecarga de 4 kN/m^2 todos los elementos son aptos excepto las diagonales de las cerchas principales.

También se ha comprobado las deformaciones para las combinaciones frecuente, siendo en ambos casos las deformaciones mayores a l/1000.

MAPA DE ESPAÑA

SITUACIÓN



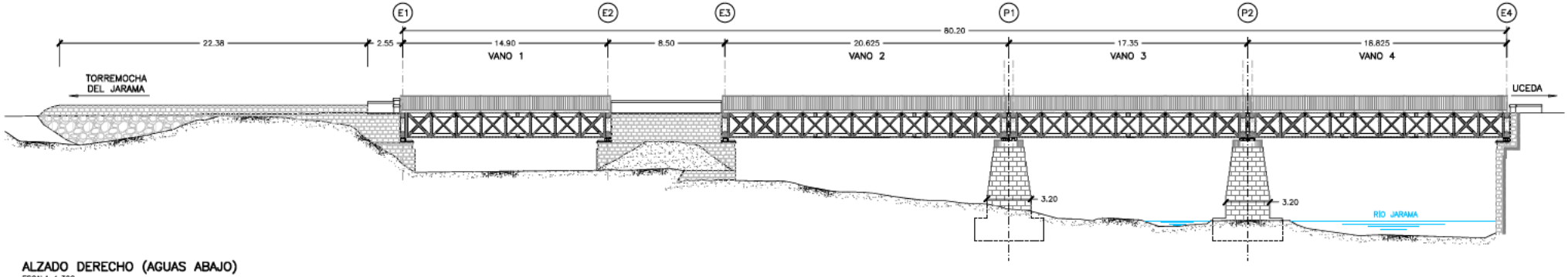
LOCALIZACIÓN

PUENTE DE LA CHARCUELA
SOBRE EL RÍO JARAMA

VISTA AÉREA

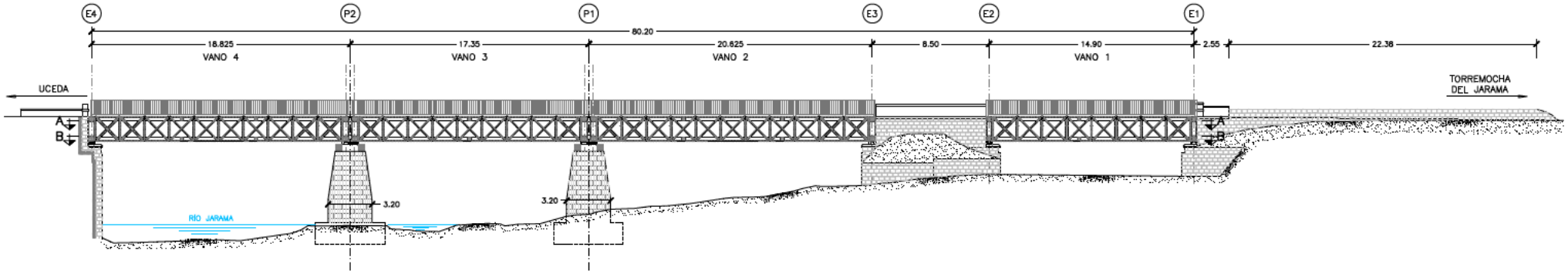
ÍNDICE DE PLANOS

1 SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN
2 ESTADO ACTUAL. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
3 CROQUIS DE DAÑOS Y MATERIALES

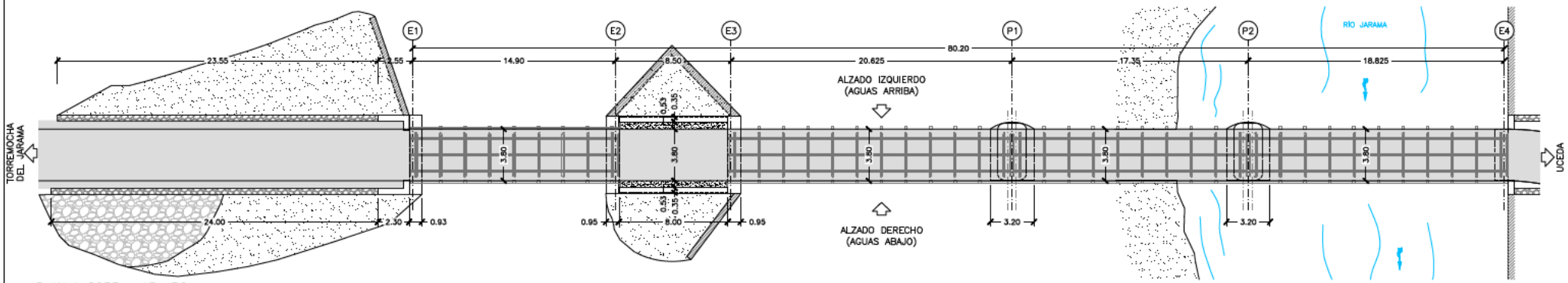


ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

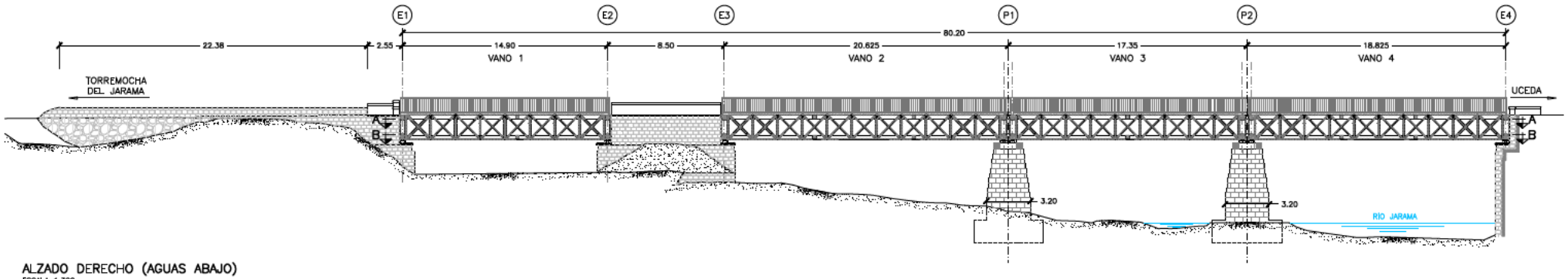
Dirección General de Patrimonio Histórico CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA **Comunidad de Madrid**	La Suma de Todos	EL INGENIERO / JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines ingenieros consultores	ESCALAS: ORIG. DIN A3	TÍTULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)	CLAVE: / FECHA: NOVIEMBRE 2013	DENOMINACIÓN: SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN	Nº 1 / HOJA 1 DE 1



ALZADO IZQUIERDO (AGUAS ARRIBA)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



PLANTA SOBRE TABLERO
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines Ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

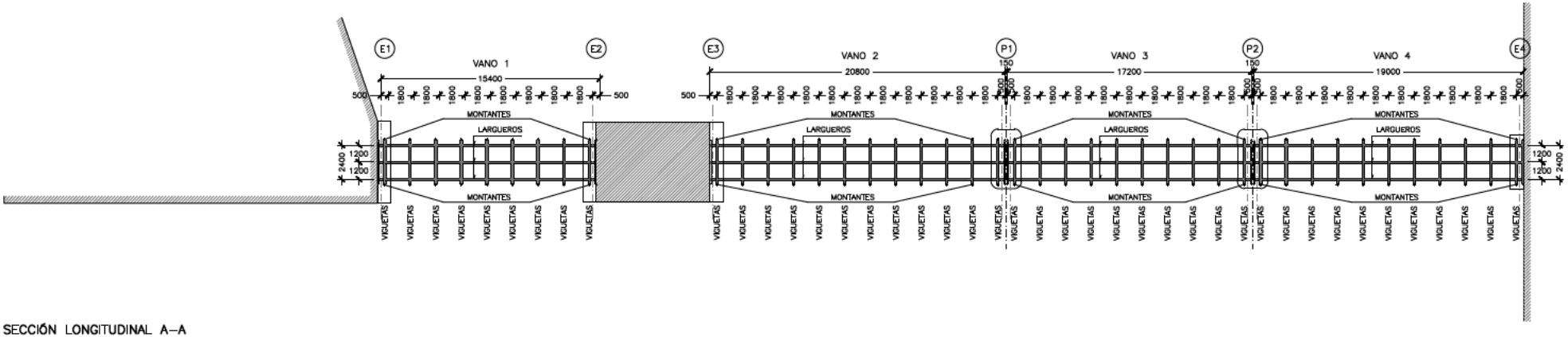
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

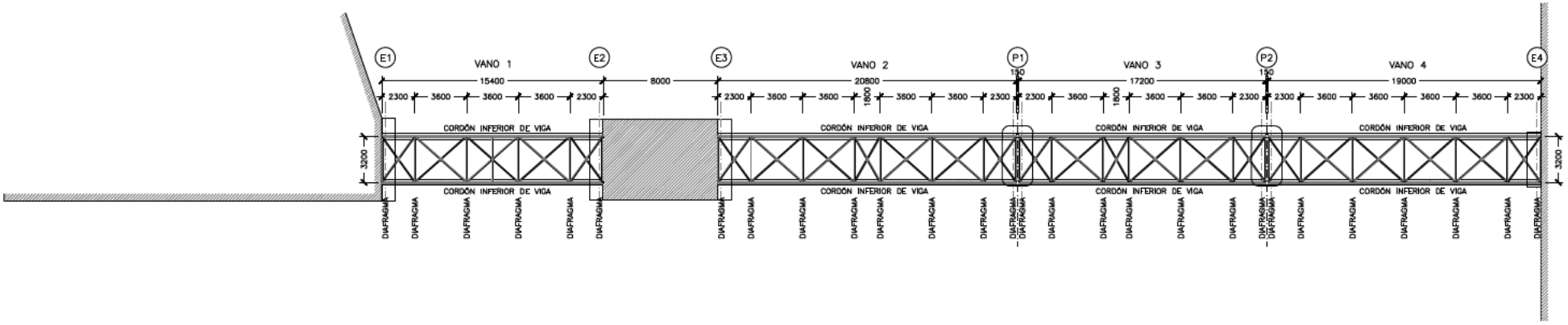
DENOMINACION: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

HOJA 1 DE 19



SECCIÓN LONGITUDINAL A–A
(VIGUETAS Y LARGUEROS)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



SECCIÓN LONGITUDINAL B–B
(DIAFRAGMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA GENERAL BAJO TABLERO EN VANO 1

VISTA GENERAL DE LOS DIAFRAGMAS EN VANO 1

VISTA GENERAL DE LOS DIAFRAGMAS EN VANO 1

Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO [redacted] DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TÍTULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

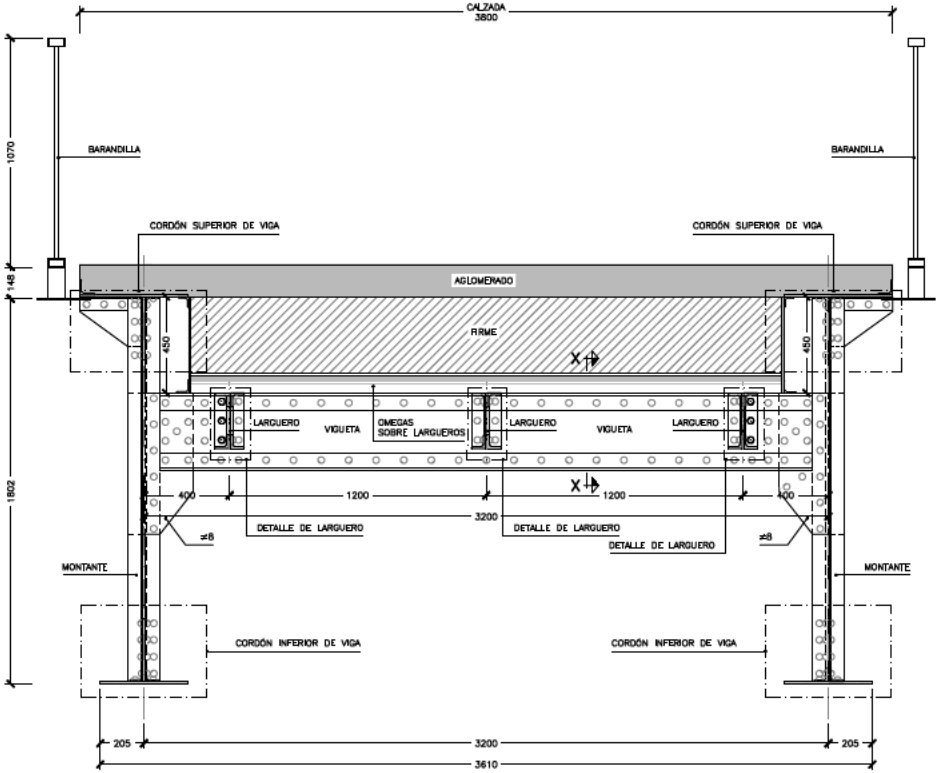
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

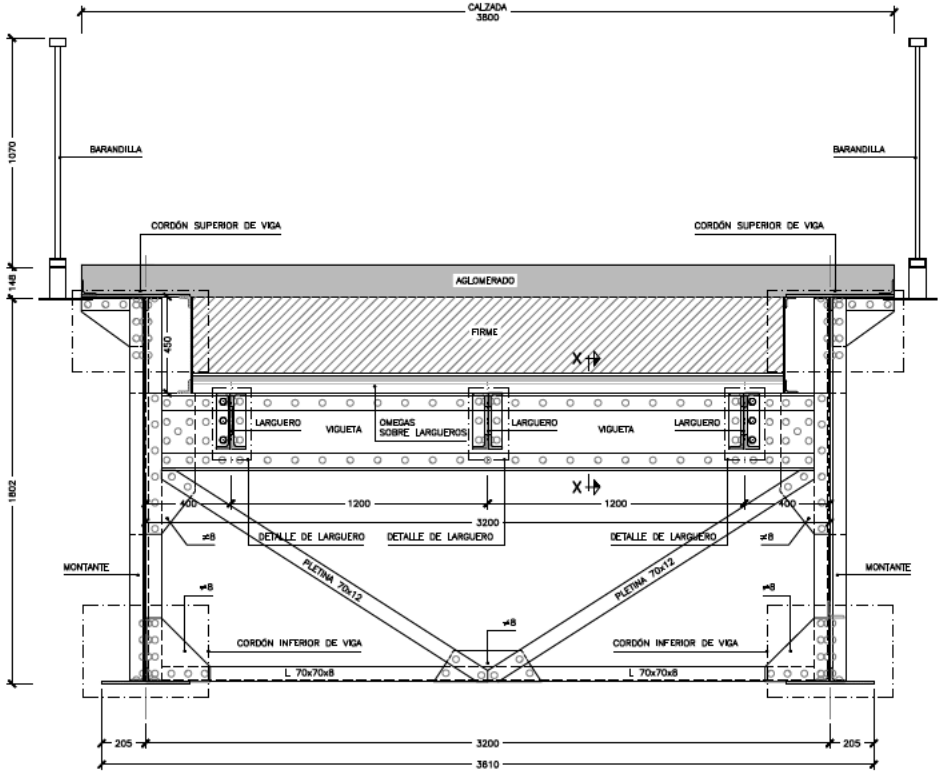
DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

HOJA 2 DE 19

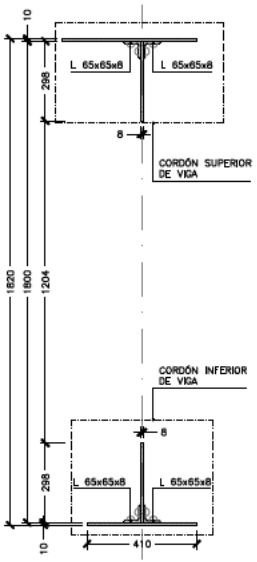


SECCIÓN TIPO
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

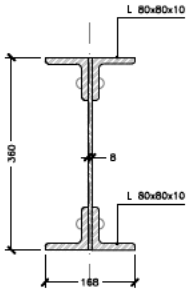


SECCIÓN TIPO POR DIAFRAGMA
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

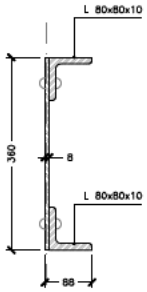
VISTA GENERAL DE MÓDULO DE BARANDILLA



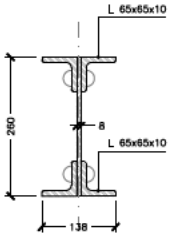
DETALLE DE VIGA
ESCALA 1:20
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



SECCIÓN X-X.
DETALLE DE VIGUETA
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

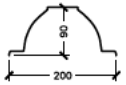


DETALLE DE VIGUETA
EN INICIO DE VANO
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



DETALLE DE LARGUERO
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA DE DIAGONALES, MONTANTES, CORDÓN INFERIOR Y SUPERIOR



DETALLE DE OMEGA
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines Ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TÍTULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

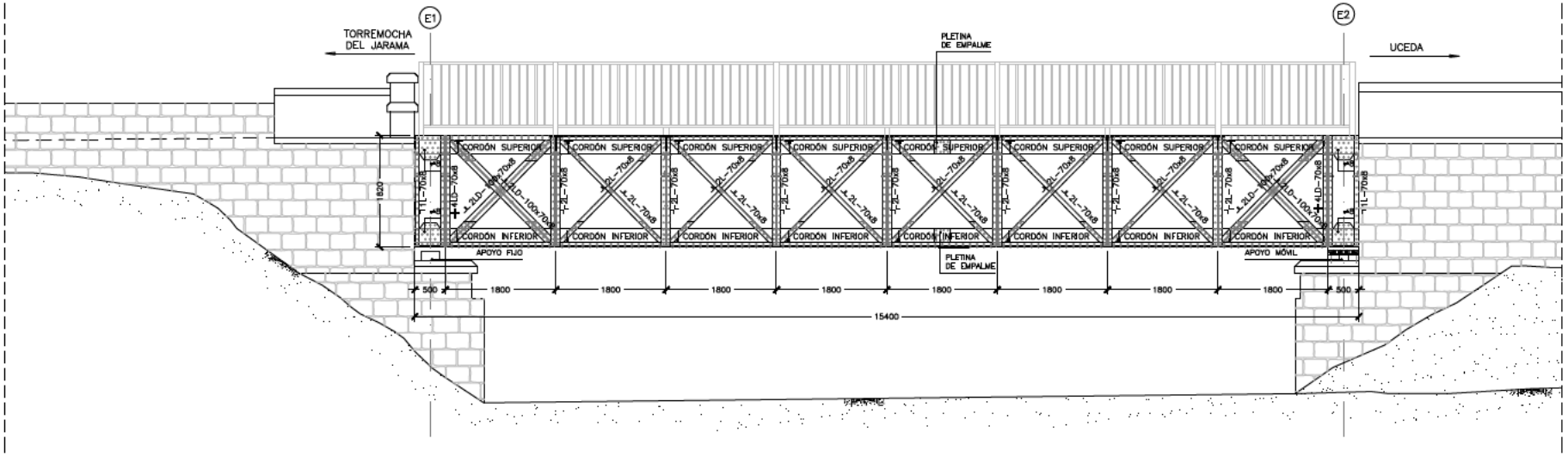
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

HOJA 3 DE 19



ALZADO DERECHO VANO 1
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA DERECHA DEL VANO 1 HACIA ESTRIBO 2

VISTA DE MONTANTES Y DIAGONALES

VISTA IZQUIERDA DEL VANO 1 HACIA ESTRIBO 1

Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines Ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

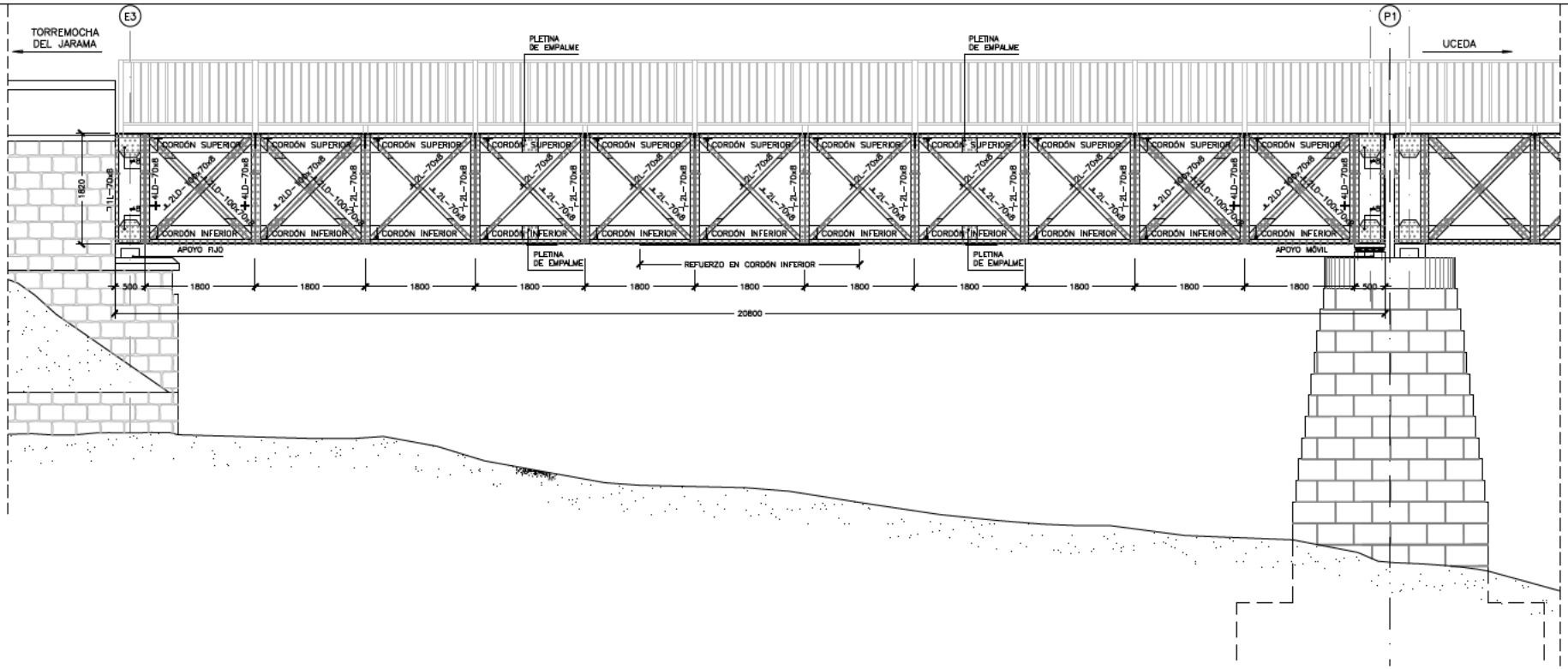
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

DENOMINACION: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

HOJA 4 DE 19

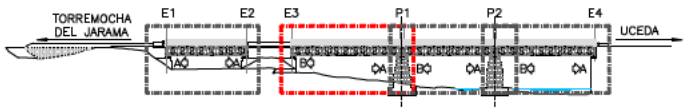


ALZADO DERECHO VANO 2
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

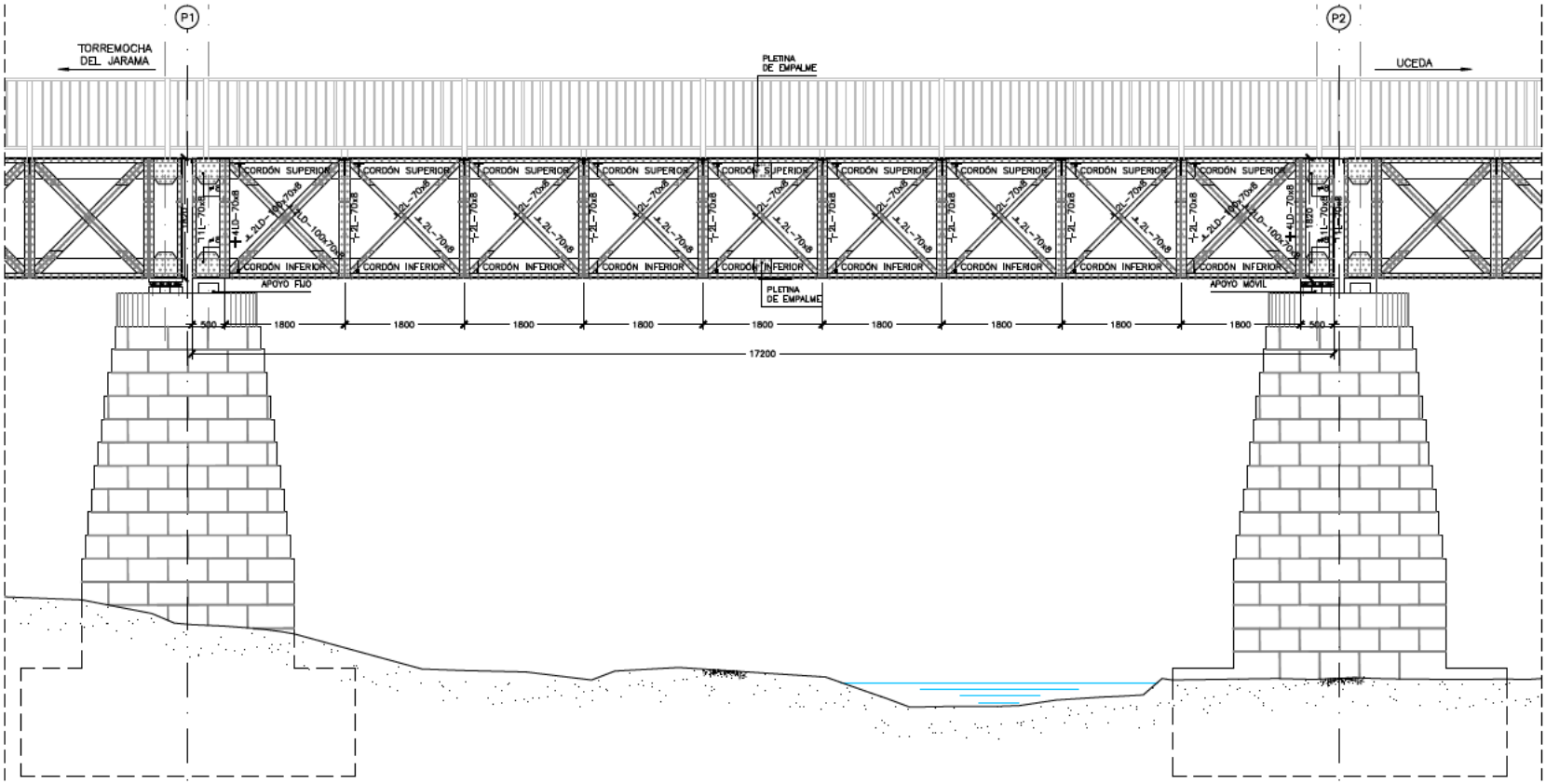
VISTA DERECHA DEL VANO 2 HACIA PILA 1

VISTA IZQUIERDA DEL VANO 2 HACIA PILA 1

VISTA DE DIAGONALES Y MONTANTES



Dirección General de Patrimonio Histórico CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA **Comunidad de Madrid**	La Suma de Todos	EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines Ingenieros consultores	ESCALAS: ORIG. DIN A3	TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)	CLAVE: FECHA: NOVIEMBRE 2013	DENOMINACION: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2 HOJA 5 DE 19

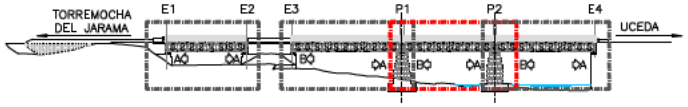


ALZADO DERECHO VANO 3
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA DERECHA DEL VANO 3 HACIA PILA 2

VISTA IZQUIERDA DEL VANO 3

VISTA GENERAL DERECHA DEL VANO 3



Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO [redacted] ME:
JOSE ANTONIO [redacted] MO
DR. I.C.C.P

CONSULTOR: ines ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TÍTULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

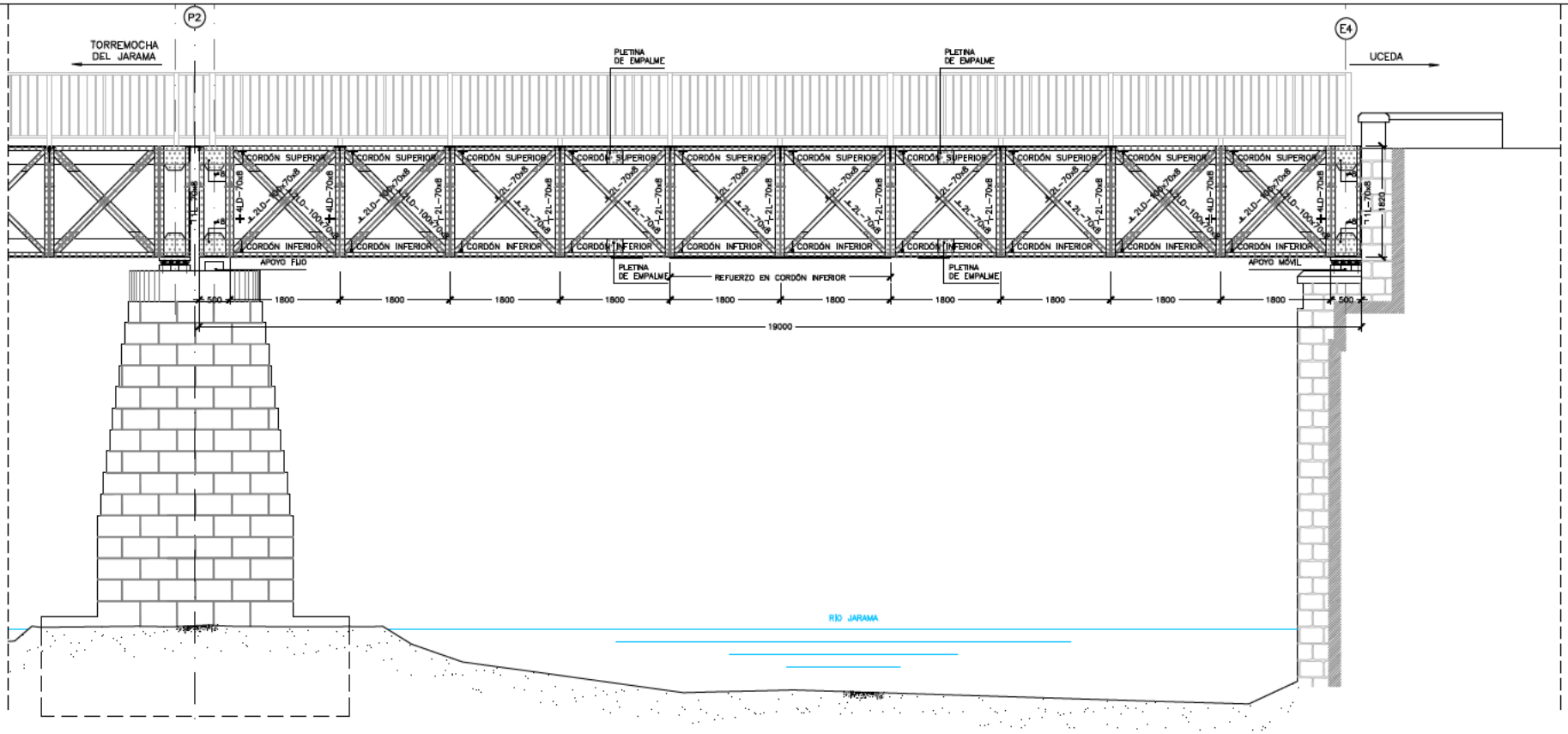
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

HOJA 6 DE 19



ALZADO DERECHO VANO 4
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA DERECHA DEL VANO 4 HACIA ESTRIBO 4

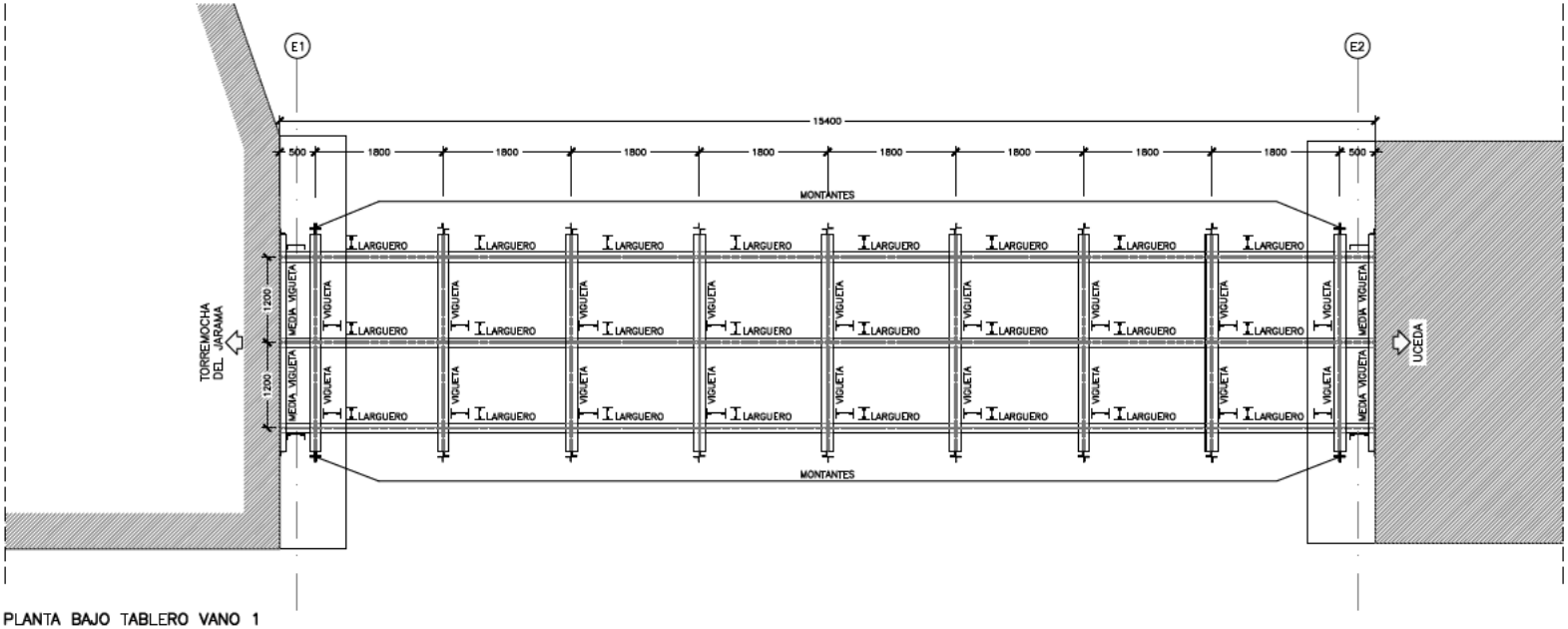
VISTA IZQUIERDA DEL VANO 4

VISTA IZQUIERDA DEL VANO 4 EN PILA 2

Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO [redacted] ME: JOSE ANTONIO [redacted] DR. I.C.C.P	CONSULTOR: ines ingenieros consultores	ESCALAS: ORIG. DIN A3	TÍTULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)	CLAVE: FECHA: NOVIEMBRE 2013	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2 HOJA 7 DE 19

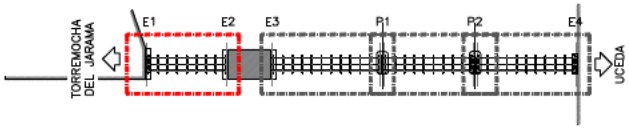


PLANTA BAJO TABLERO VANO 1
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

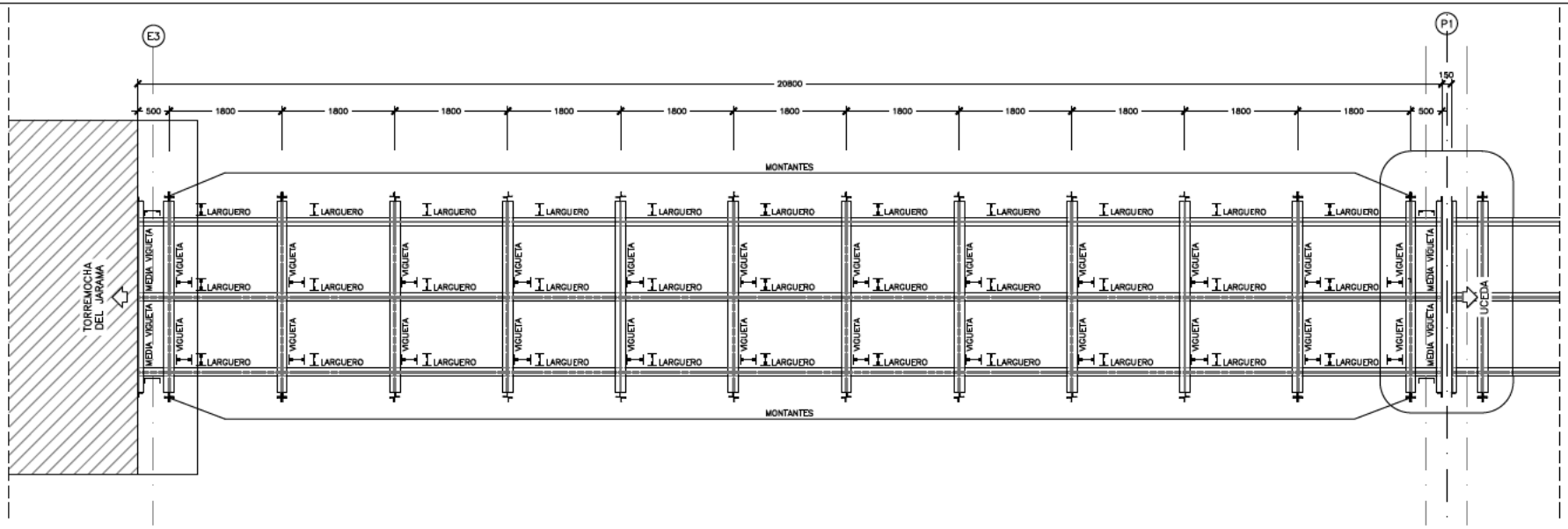
VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 1 HACIA ESTRIBO 2

VISTA LARGUEROS EN ESTRIBO 1

VISTA BAJO TABLERO DE ESTRIBO 2



Dirección General de Patrimonio Histórico CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA **Comunidad de Madrid**	La Suma de Todos	EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines Ingenieros consultores	ESCALAS: ORIG. DIN A3	TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)	CLAVE: FECHA: NOVIEMBRE 2013	DENOMINACION: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2 HOJA 8 DE 19

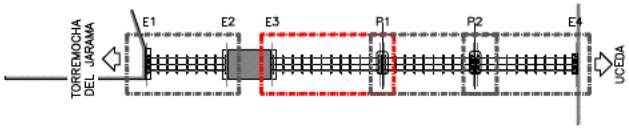


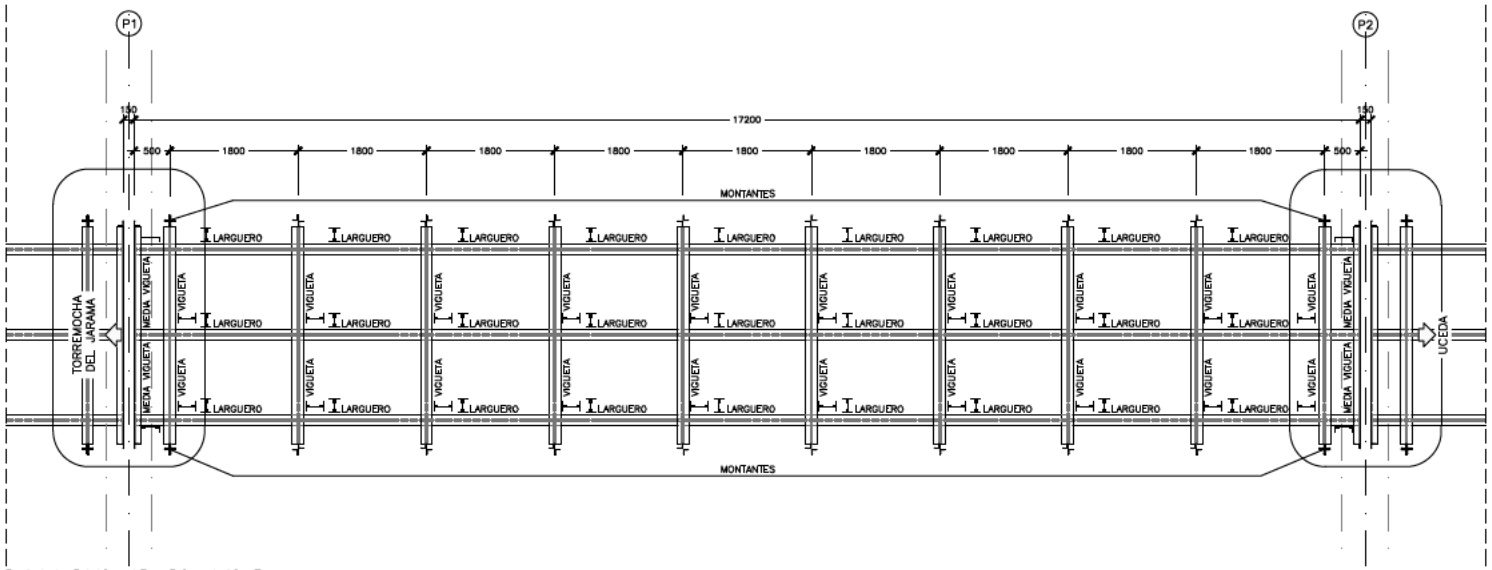
PLANTA BAJO TABLERO VANO 2
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 2 HACIA PILA 1

VISTA GENERAL BAJO TABLERO DEL VANO 2

VISTA DE LARGUERO Y VIGUETAS



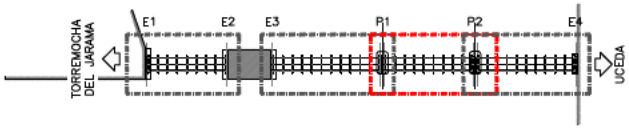


PLANTA BAJO TABLERO VANO 3
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

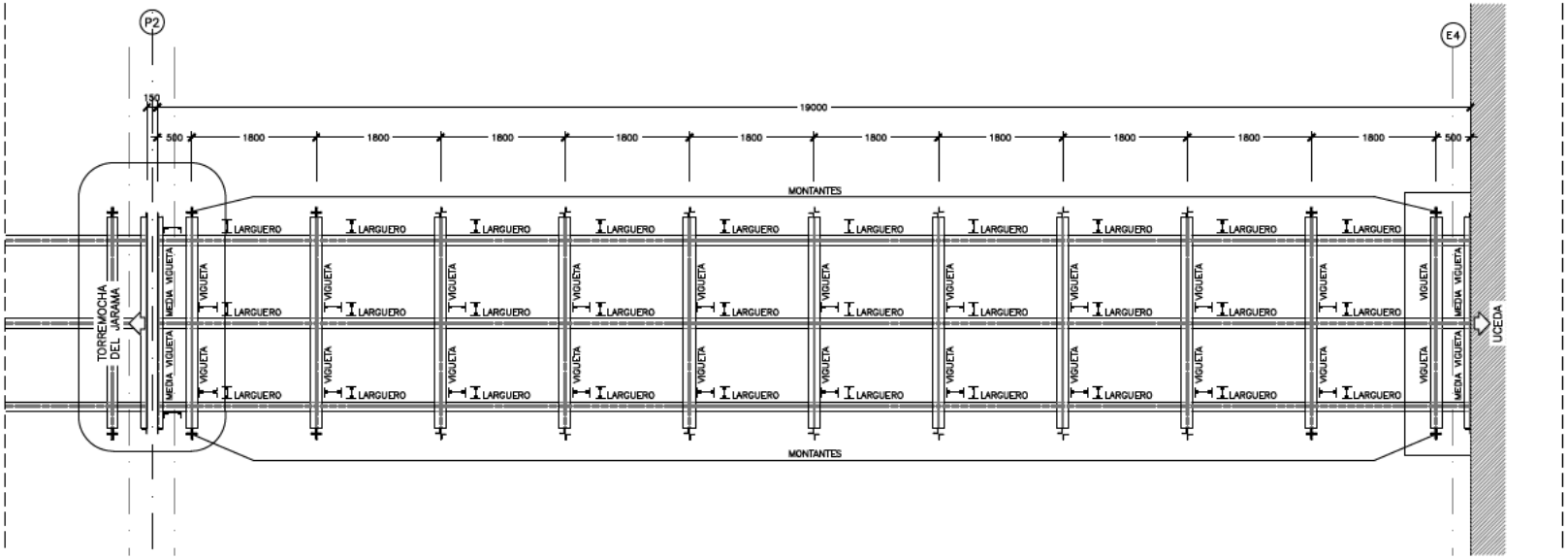
VISTA GENERAL BAJO TABLERO DEL VANO 3 HACIA PILA 2

VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 3 CERCA DE PILA 1

VISTA BAJO TABLERO EN PILA 2



Dirección General de Patrimonio Histórico CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA **Comunidad de Madrid**	La Suma de Todos	EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines Ingenieros consultores	ESCALAS: ORIG. DIN A3	TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)	CLAVE: FECHA: NOVIEMBRE 2013	DENOMINACION: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2 HOJA 10 DE 19

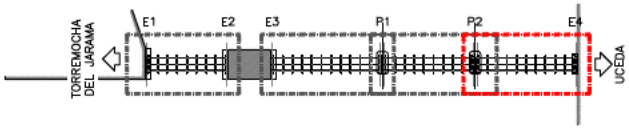


PLANTA BAJO TABLERO VANO 4
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILIMETROS)

VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 4 EN PILA 2

VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 4 HACIA ESTRIBO 4

VISTA BAJO TABLERO EN ESTRIBO 4



Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines Ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

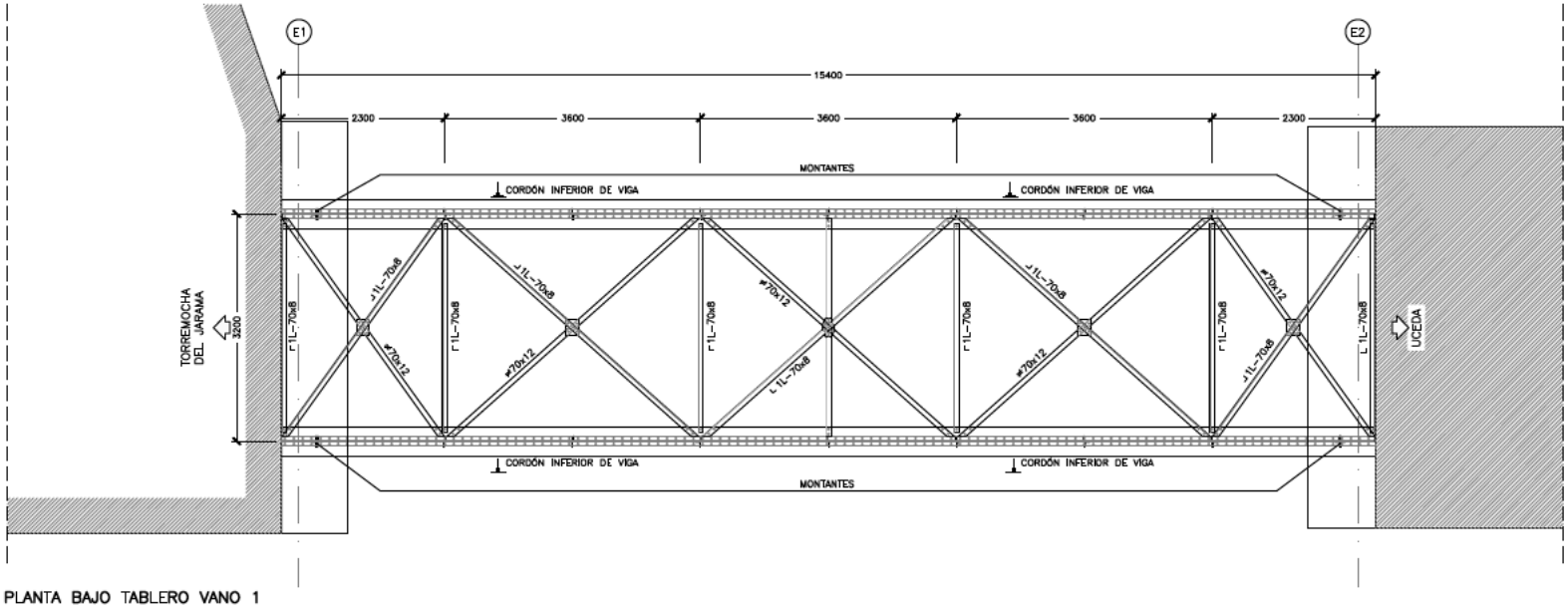
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

DENOMINACION: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

HOJA 11 DE 19

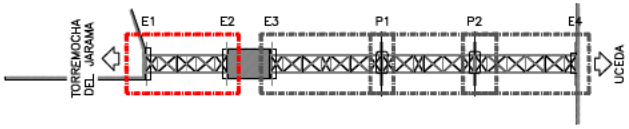


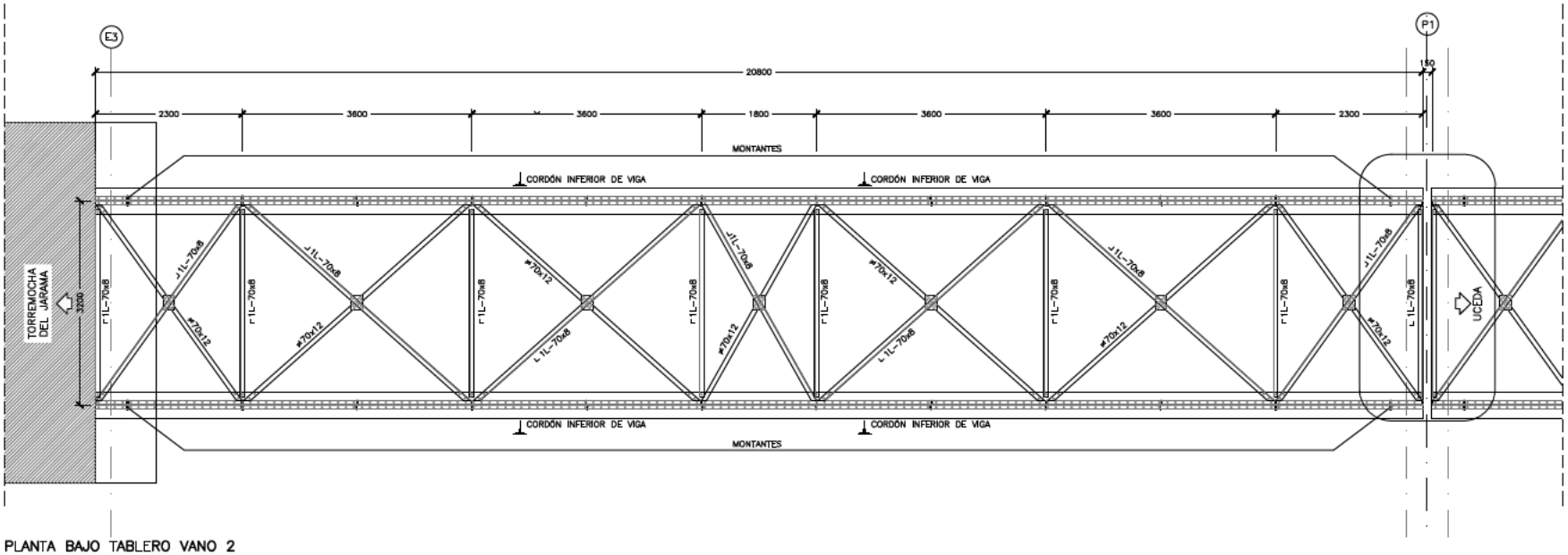
PLANTA BAJO TABLERO VANO 1
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILIMETROS)

VISTA DEL ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL EN VANO 1

VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 1 HACIA ESTRIBO 2

VISTA DEL ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL EN CENTRO DE VANO



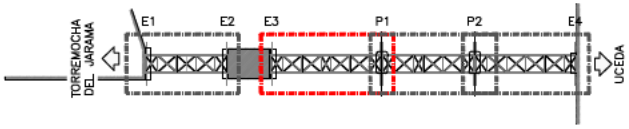


PLANTA BAJO TABLERO VANO 2
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA GENERAL DE ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL EN VANO 2

VISTA DEL ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL Y ENCUENTRO CON DIAFRAGMA EN VANO 2

VISTA DE PLETINA INFERIOR Y DIAGONAL



Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO [redacted] ME :
JOSE ANTONIO [redacted] MO
DR. I.C.C.P

CONSULTOR : ines ingenieros consultores

ESCALAS : ORIG. DIN A3

TÍTULO : ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

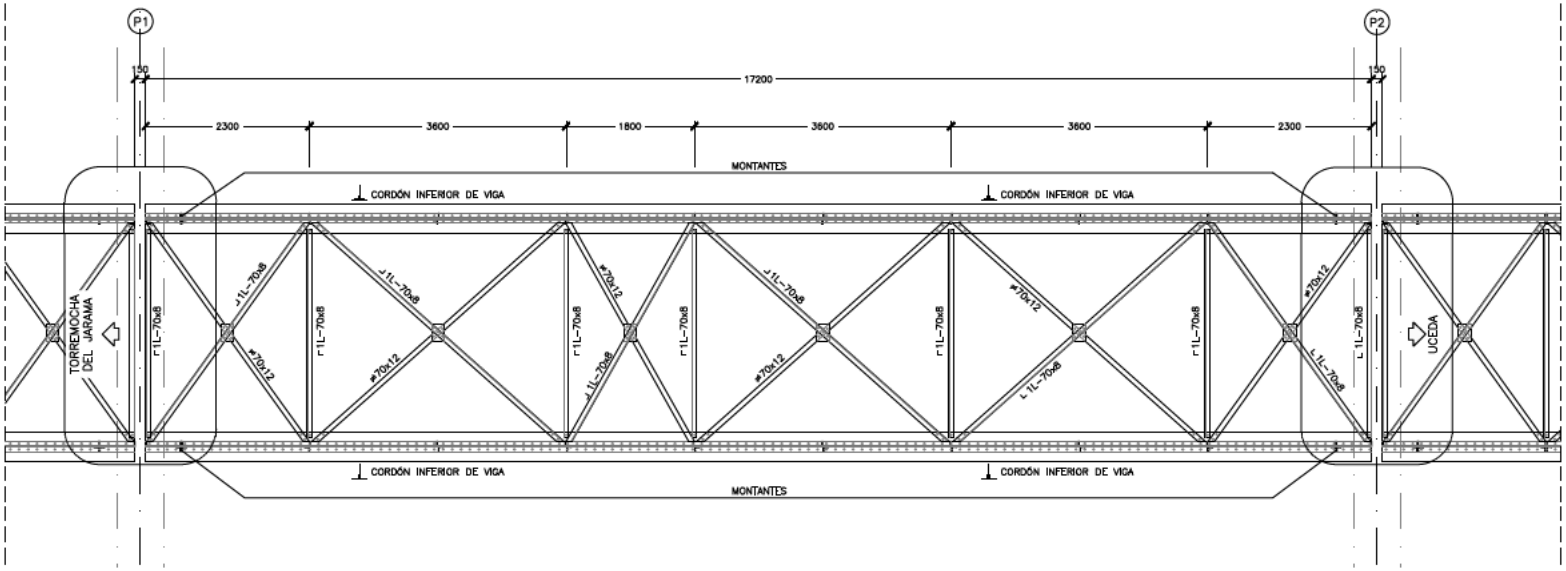
CLAVE :

FECHA : NOVIEMBRE 2013

DENOMINACIÓN : ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

HOJA 13 DE 19

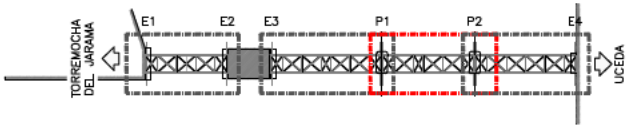


PLANTA BAJO TABLERO VANO 3
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

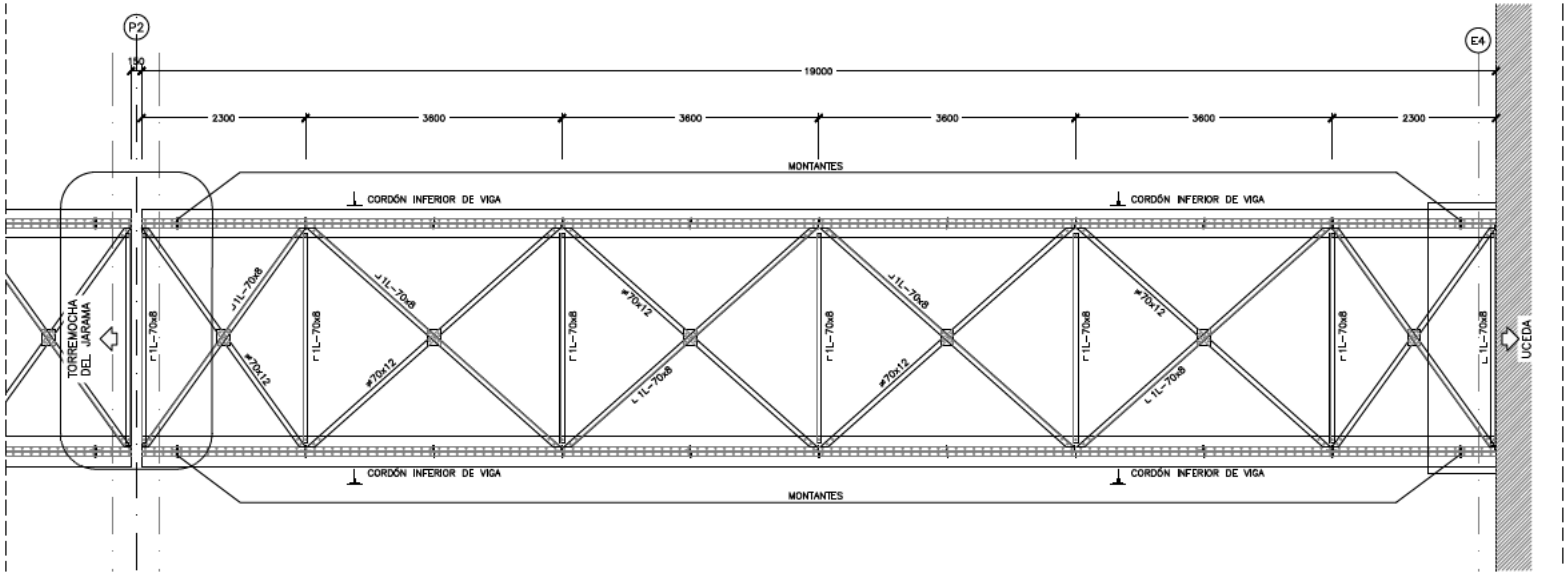
ARRIOSTRAMIENTOS TRANSVERSALES Y DIFRAGMAS CERCA PILA 2

VISTA GENERAL DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS TRANSVERSALES EN VANO 3

ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL EN VANO 3



Dirección General de Patrimonio Histórico CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA **Comunidad de Madrid**	La Suma de Todos	EL INGENIERO / DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines Ingenieros consultores	ESCALAS: ORIG. DIN A3	TÍTULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)	CLAVE: / FECHA: NOVIEMBRE 2013	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2 / HOJA 14 DE 19

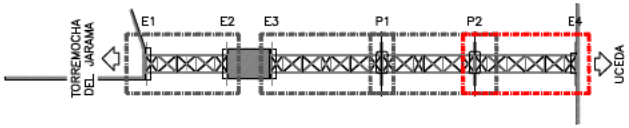


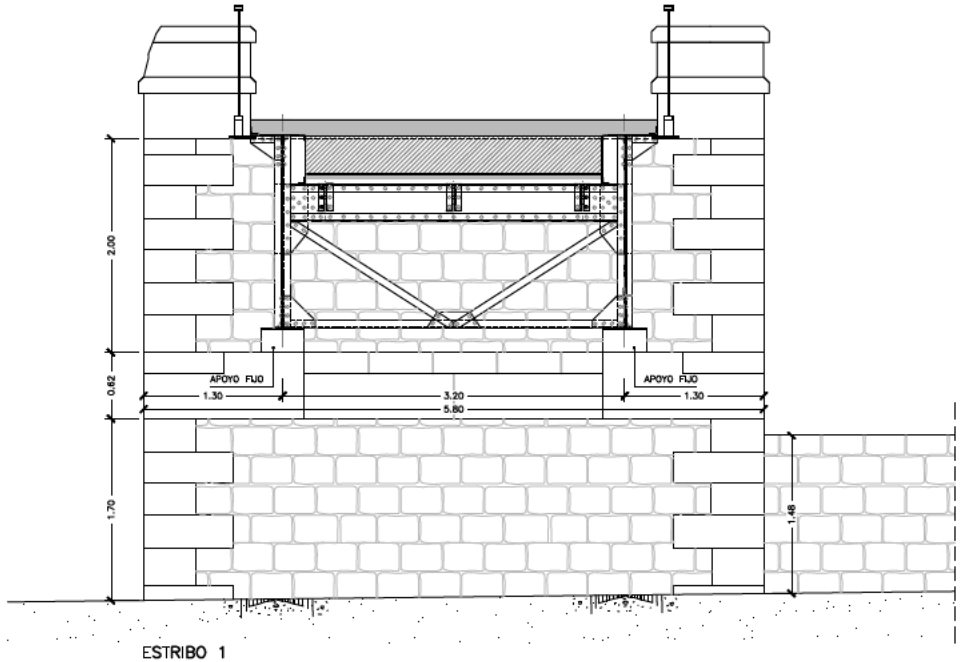
PLANTA BAJO TABLERO VANO 4
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL Y PLETINA DE EMPALME

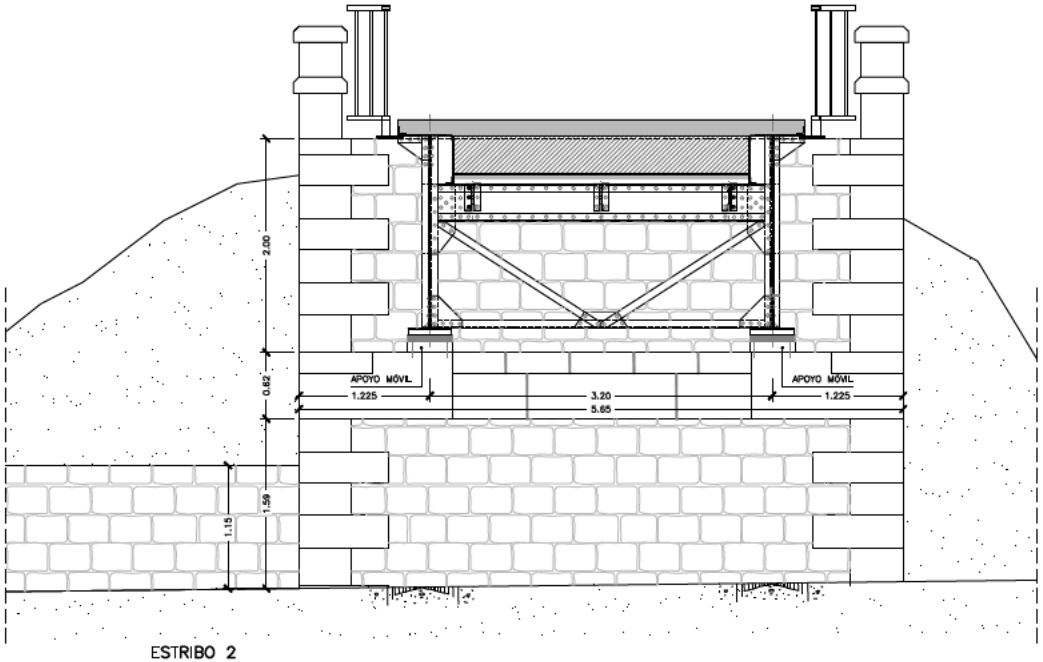
ARRIOSTRAMIENTOS TRANSVERSALES CERCA DE PILA 2

DETALLE DE ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL (PLETINA Y ANGULAR)





ESTRIBO 1
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ESTRIBO 2
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

VISTA GENERAL DEL ESTRIBO 1

VISTA DEL ESTRIBO 1 Y SU MURO DE ACOMPAÑAMIENTO

VISTA GENERAL DEL ESTRIBO 2

VISTA DEL ESTRIBO 2 Y SU MURO DE ACOMPAÑAMIENTO

Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines Ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

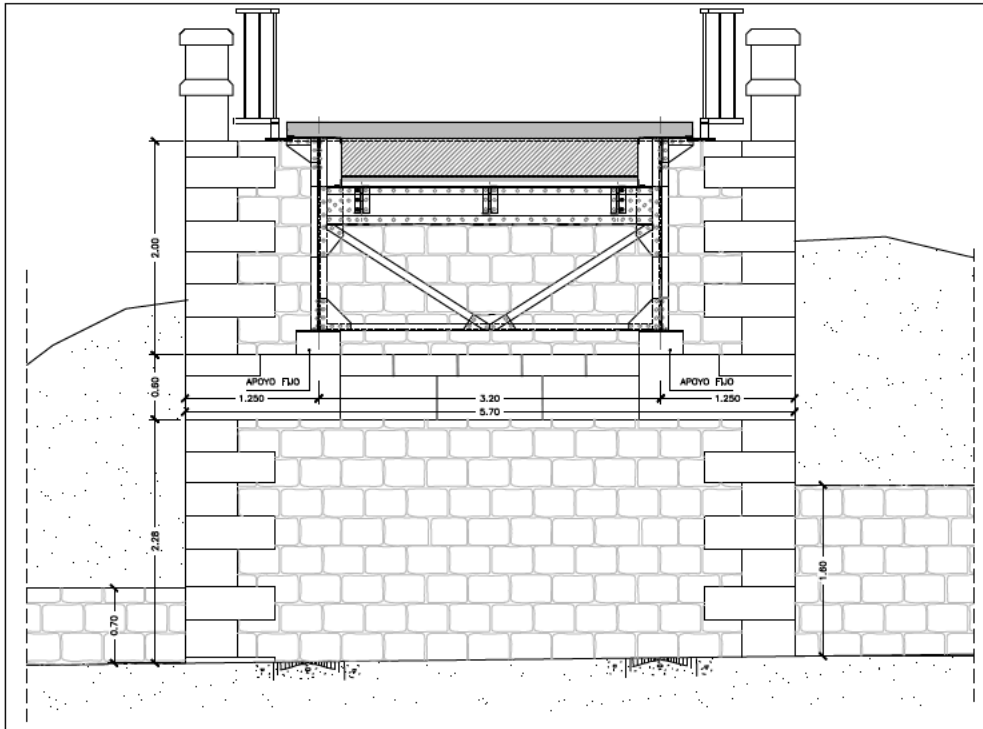
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

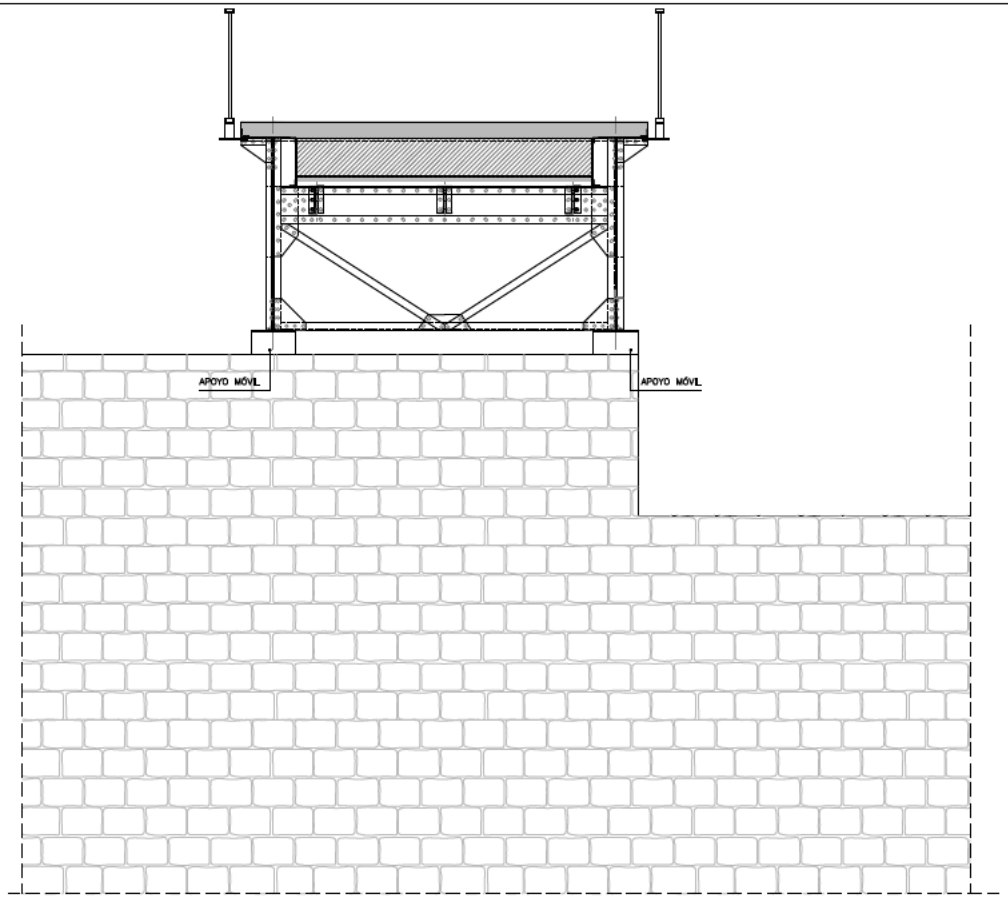
DENOMINACION: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

HOJA 16 DE 19



ESTRIBO 3
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



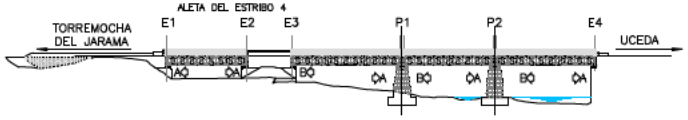
ESTRIBO 4
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

VISTA FRONTAL DEL ESTRIBO 3

VISTA DEL ESTRIBO 3 Y SU MURO DE ACOMPAÑAMIENTO

VISTA GENERAL DEL ESTRIBO 4

ALETA DEL ESTRIBO 4



Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines Ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

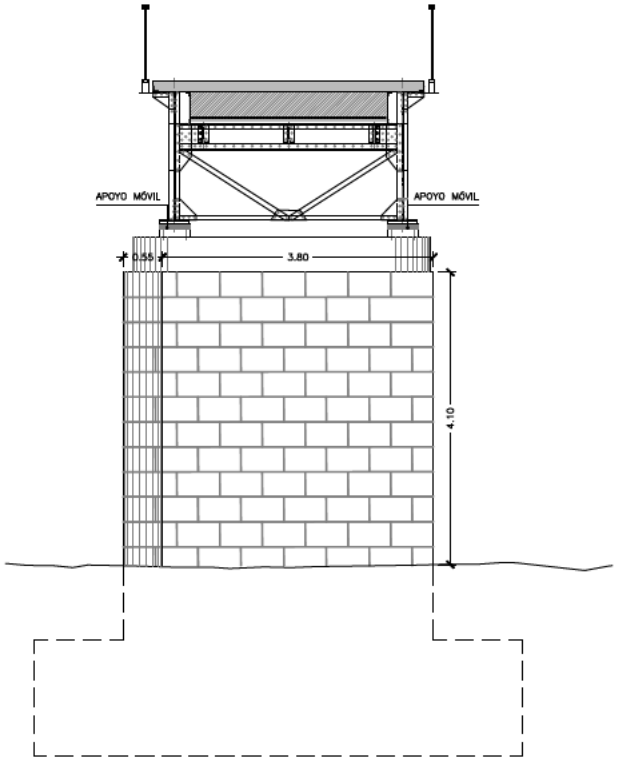
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

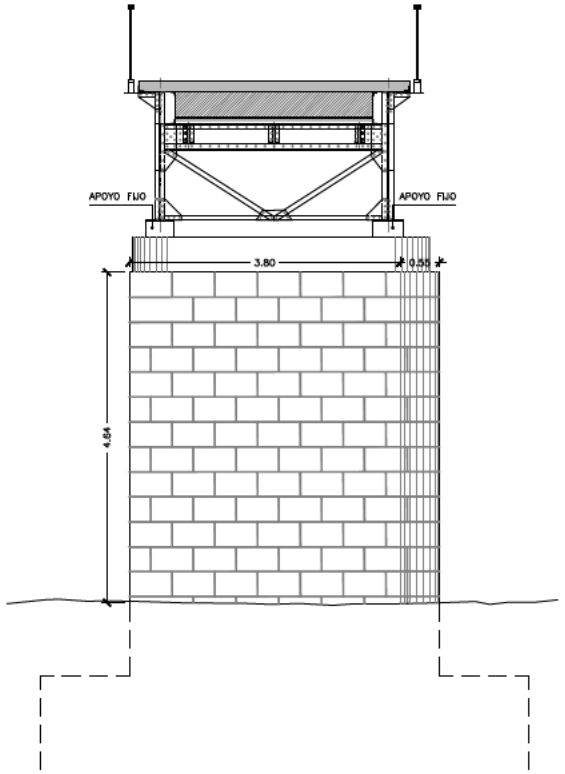
DENOMINACION: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

HOJA 17 DE 19



PILA 1. VISTA POR A
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



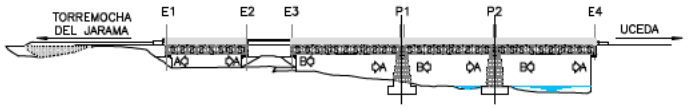
PILA 1. VISTA POR B
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

VISTA POR A DE PILA 1

VISTA LATERAL IZQUIERDA DE PILA 1

VISTA POR B DE PILA 1

VISTA LATERAL DERECHA DE PILA 1



Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P

CONSULTOR: ines ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

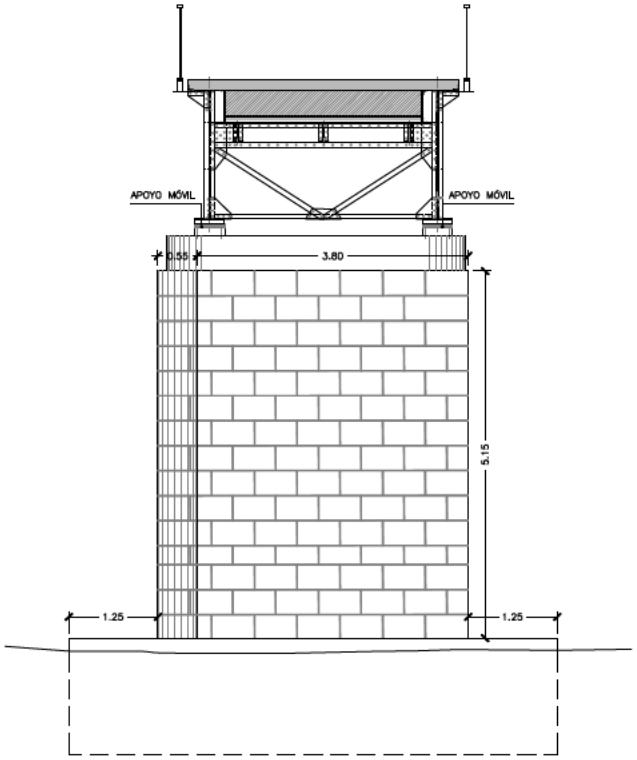
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

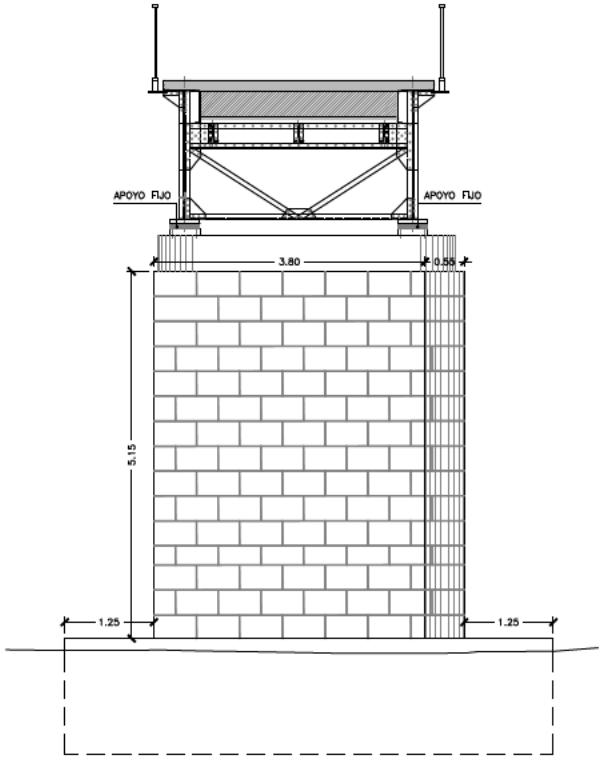
DENOMINACION: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

HOJA 18 DE 19



PILA 2. VISTA POR A
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

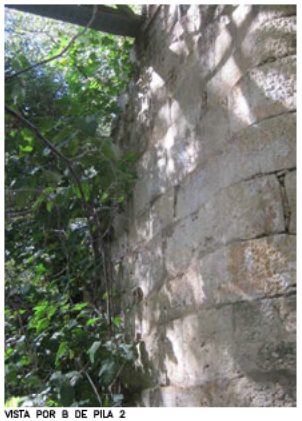


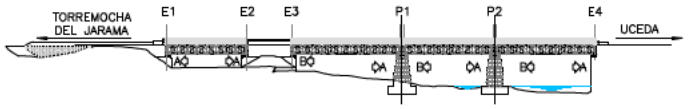
PILA 2. VISTA POR B
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

VISTA POR A DE PILA 2

VISTA LATERAL DERECHA DE PILA 2

VISTA LATERAL IZQUIERDA DE PILA 2


VISTA POR B DE PILA 2



Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO [redacted] DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

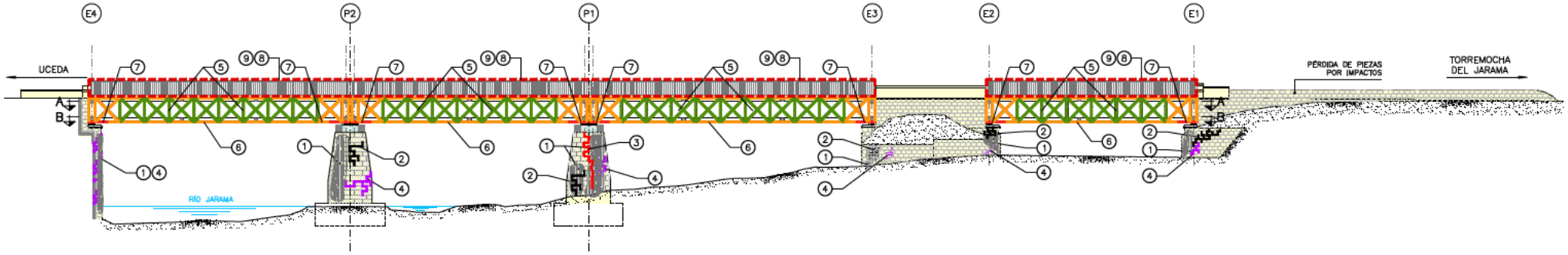
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

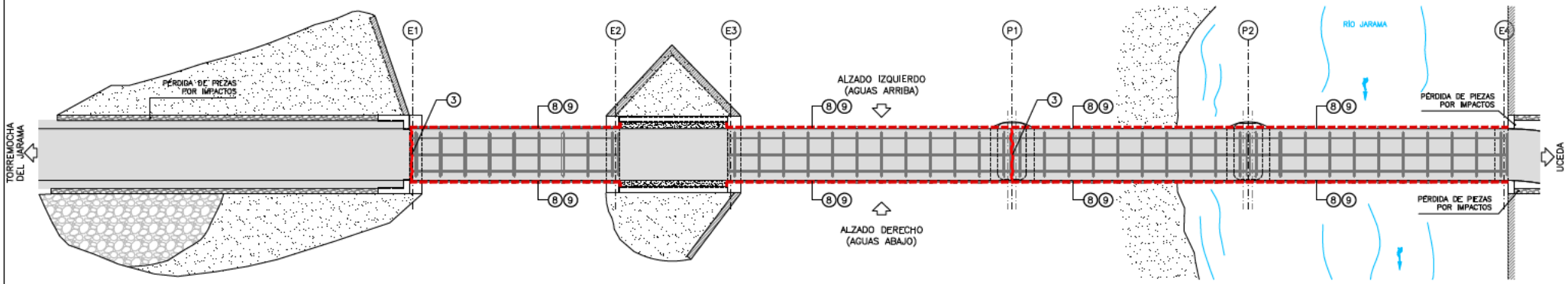
DENOMINACION: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2

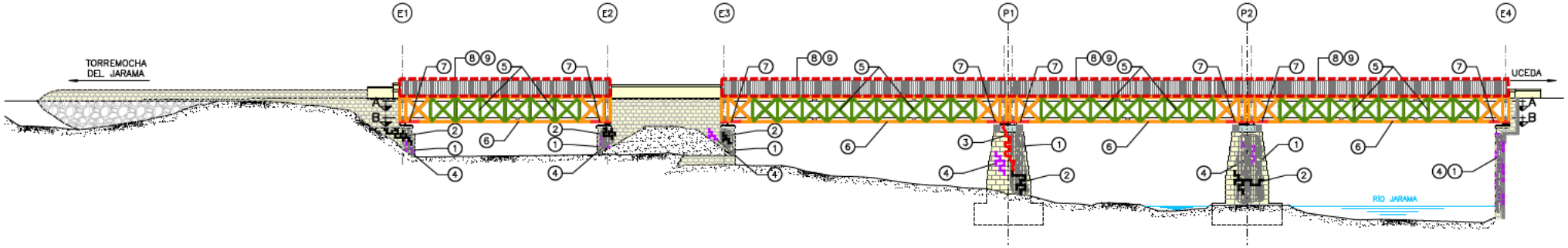
HOJA 19 DE 19



ALZADO IZQUIERDO (AGUAS ARRIBA)
ESCALA 1:300



PLANTA SOBRE TABLERO
ESCALA 1:300



ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)
ESCALA 1:300

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCONTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS

Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines Ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TÍTULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

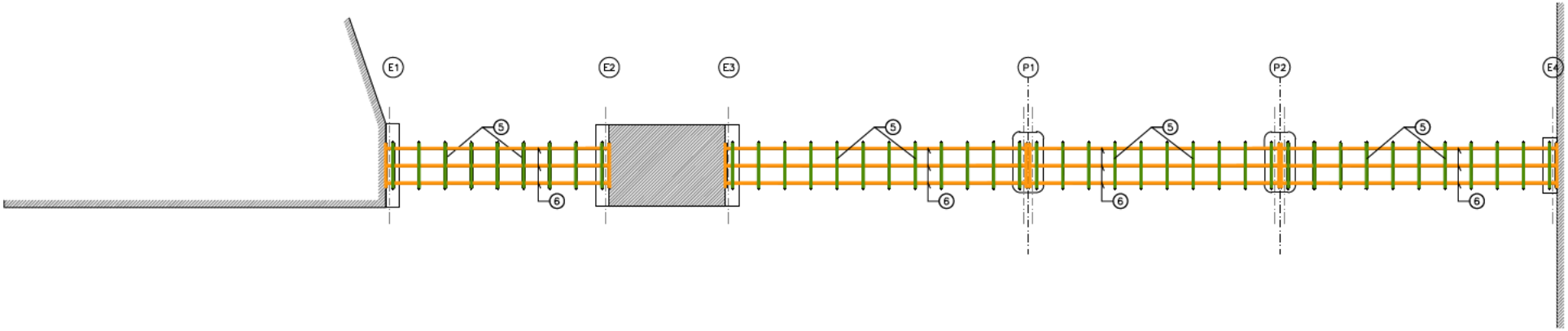
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

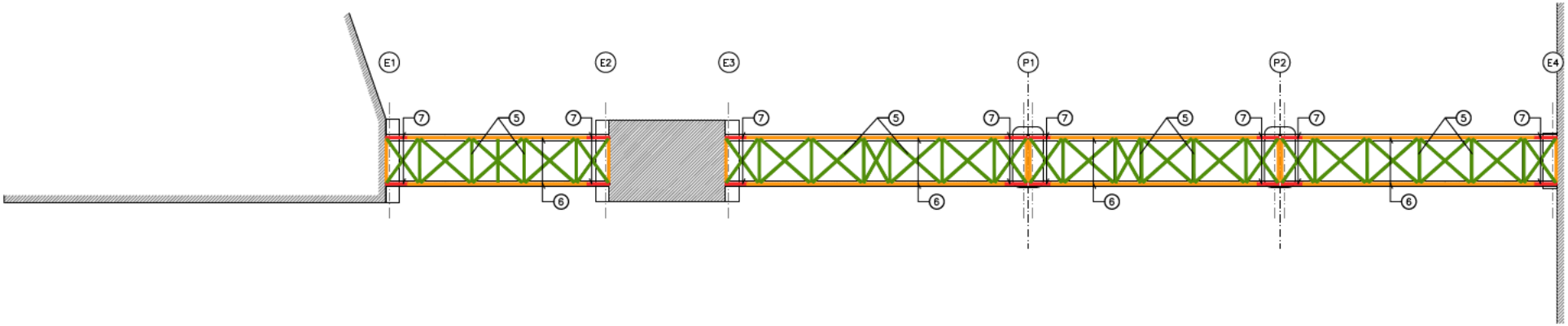
DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS Y MATERIALES

Nº 3

HOJA 1 DE 19



SECCIÓN LONGITUDINAL A–A
(VIGUETAS Y LARGUEROS)
ESCALA 1:300



SECCIÓN LONGITUDINAL B–B
(DIAFRAGMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:300

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

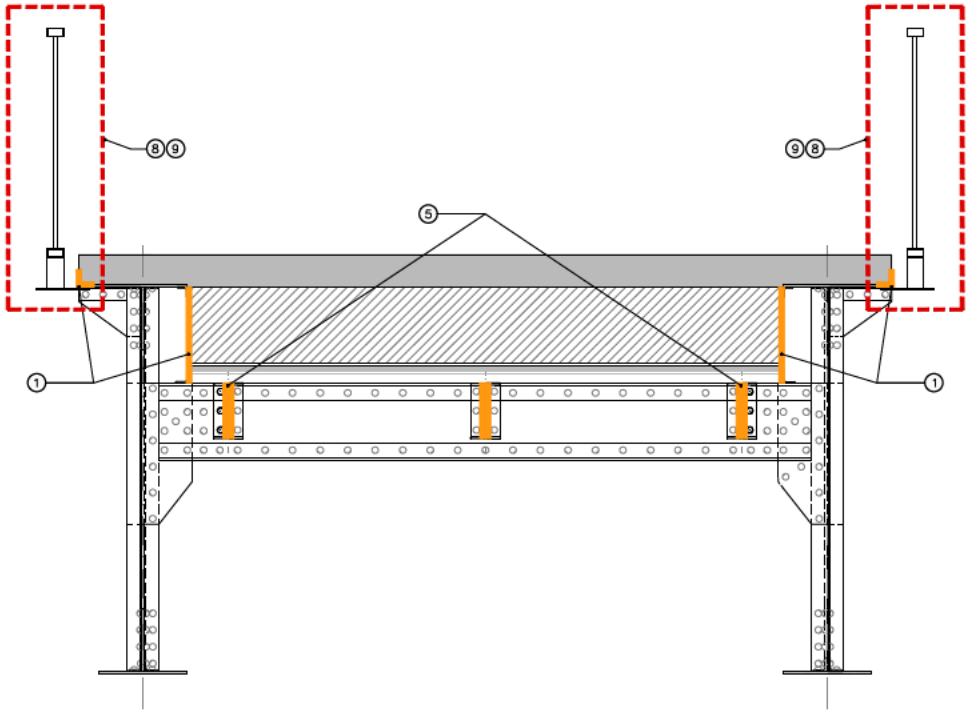
M1 CALIZA CRISTALINA
M2 GRANITO, MONZOGRANITO

MATERIALES METÁLICOS

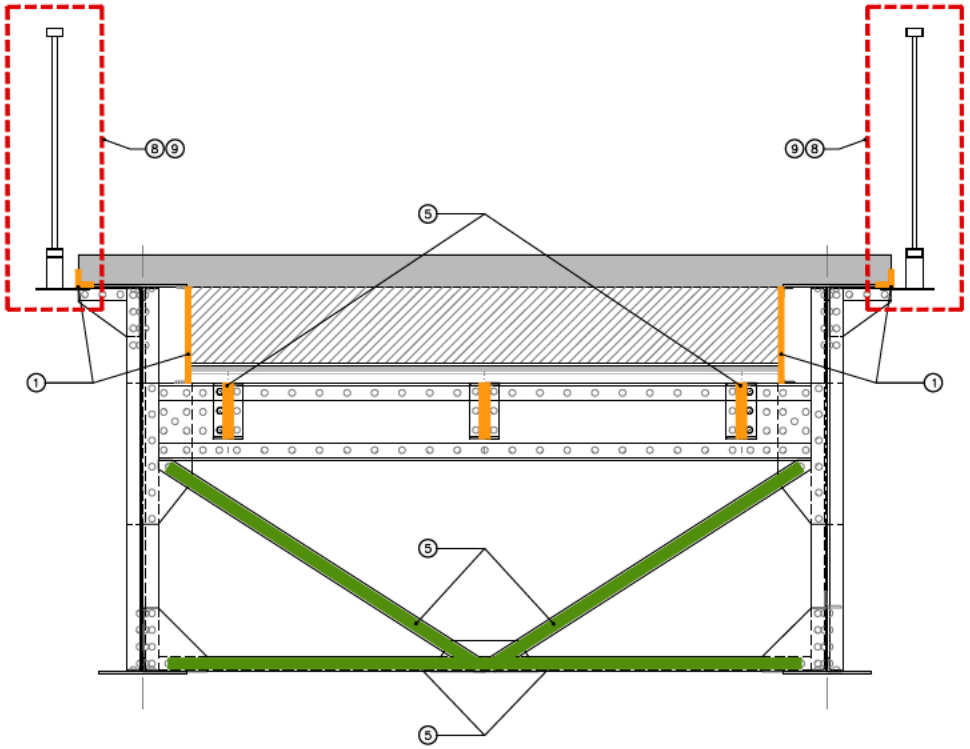
M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS



SECCIÓN TIPO
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



SECCIÓN TIPO POR DIAFRAGMA
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

M1 CALIZA CRISTALINA
M2 GRANITO, MONZOGRANITO

MATERIALES METÁLICOS

M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS

Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P

CONSULTOR: ines ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TÍTULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

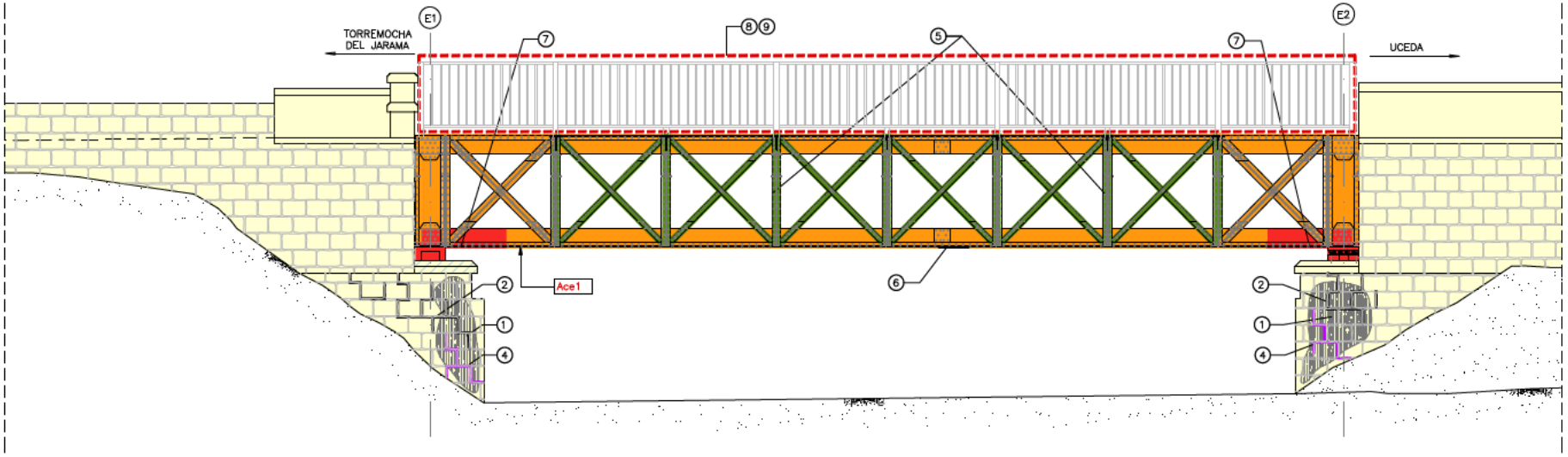
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS Y MATERIALES

Nº 3

HOJA 3 DE 19



ALZADO DERECHO VANO 1
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

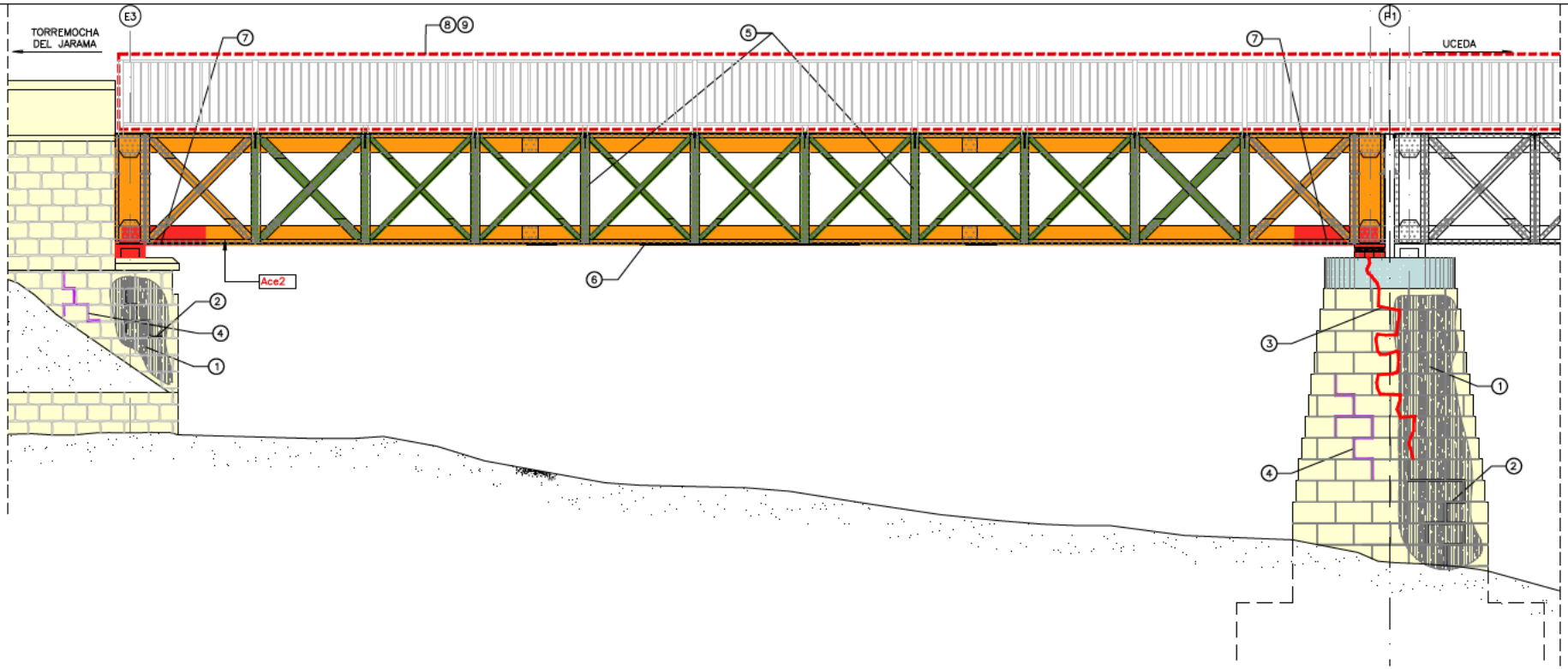
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spe1	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABIUDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABIUDAD Y RECUBRIMIENTOS



ALZADO DERECHO VANO 2

ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

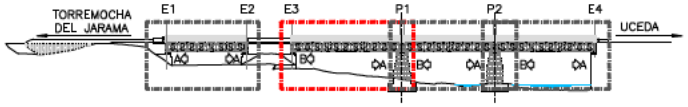
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

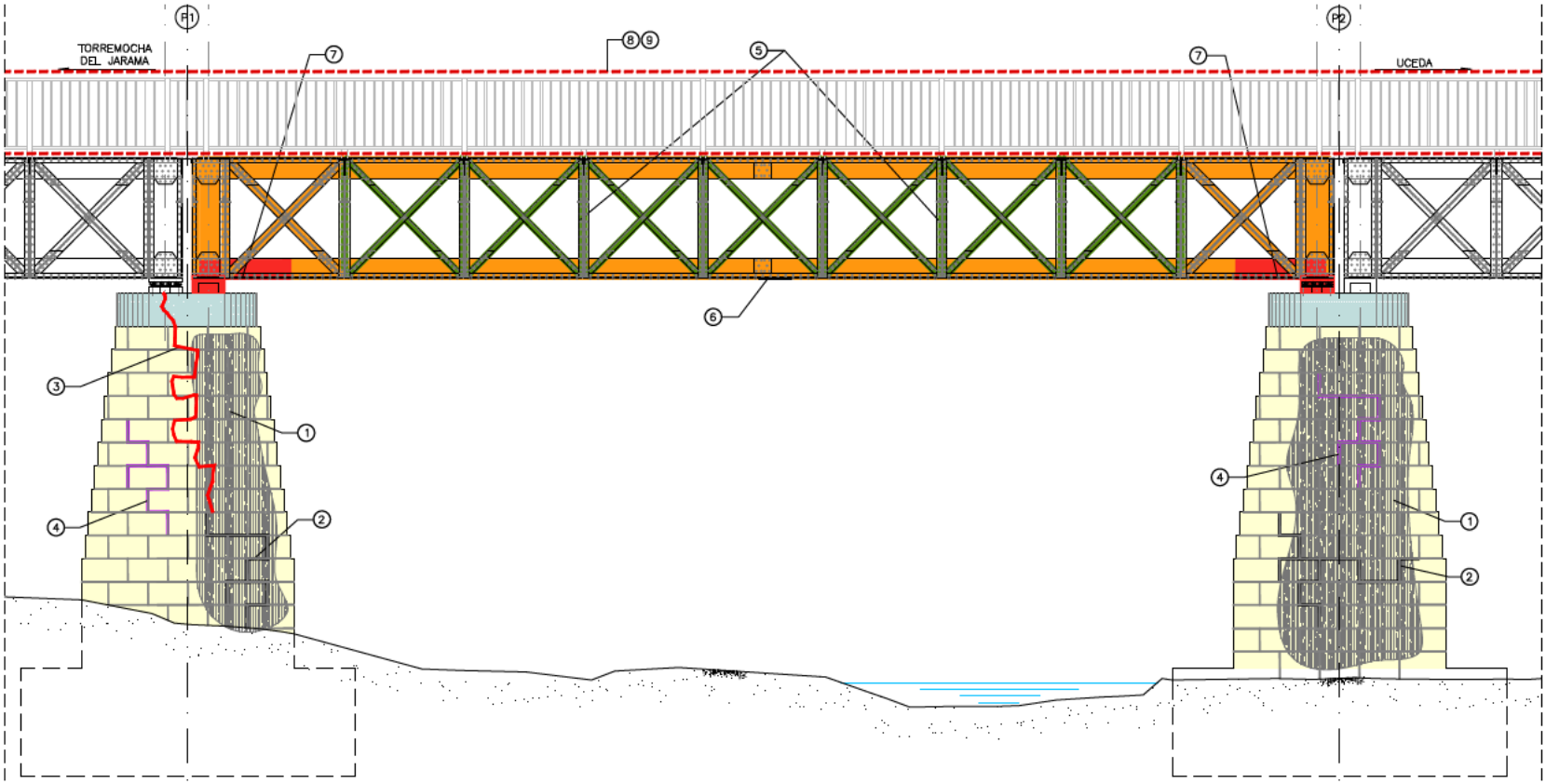
MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





ALZADO DERECHO VANO 3
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

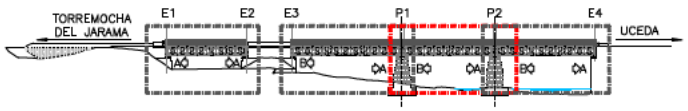
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

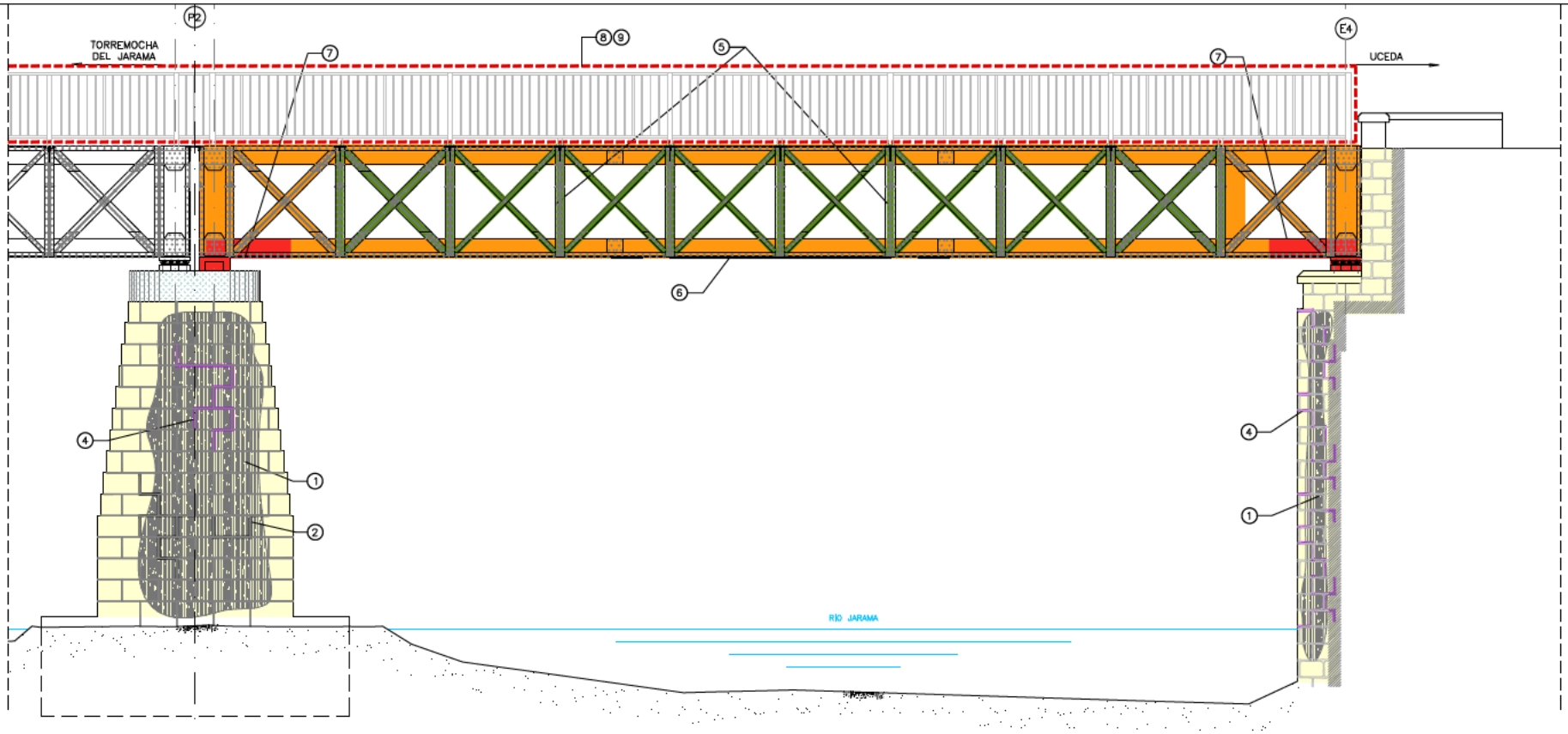
MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





ALZADO DERECHO VANO 4
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

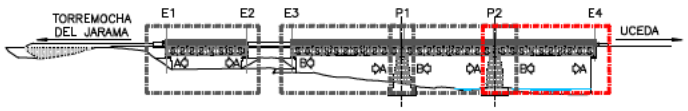
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

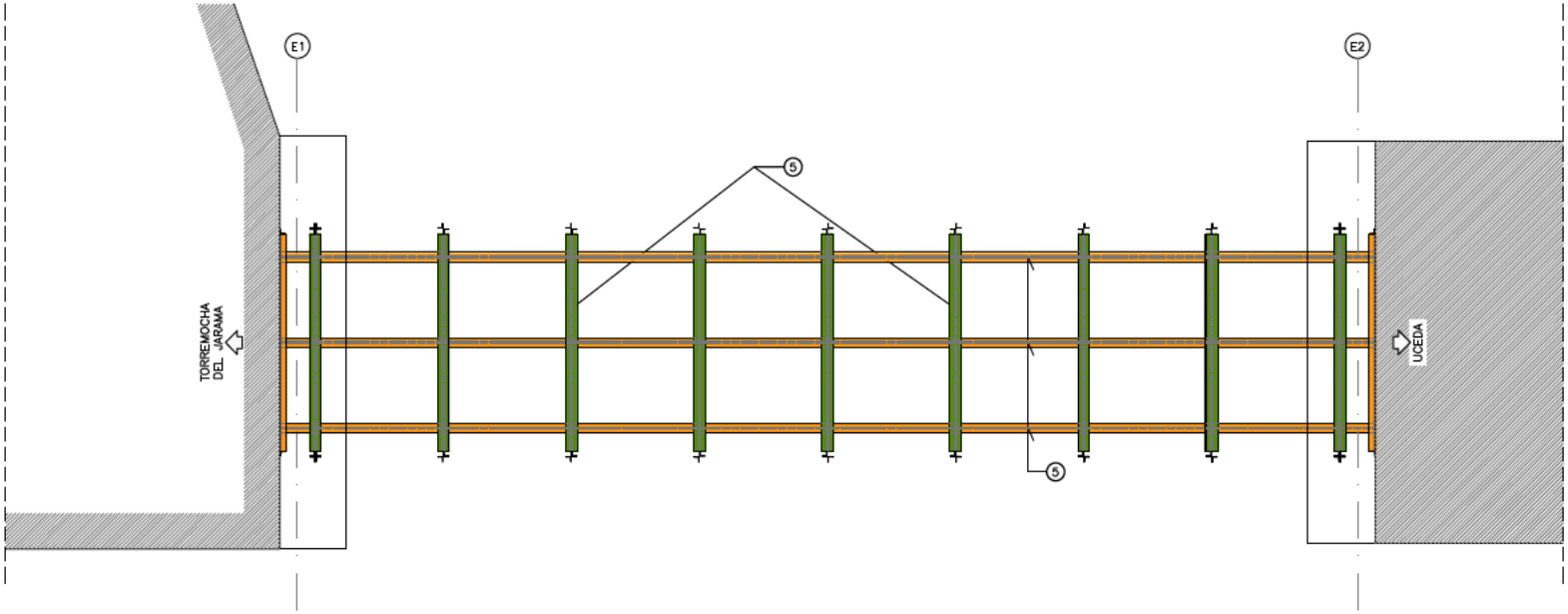
MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





PLANTA BAJO TABLERO VANO 1
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

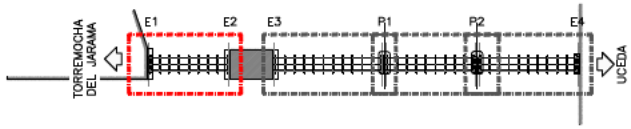
M1 CALIZA CRISTALINA
M2 GRANITO, MONZOGRANITO

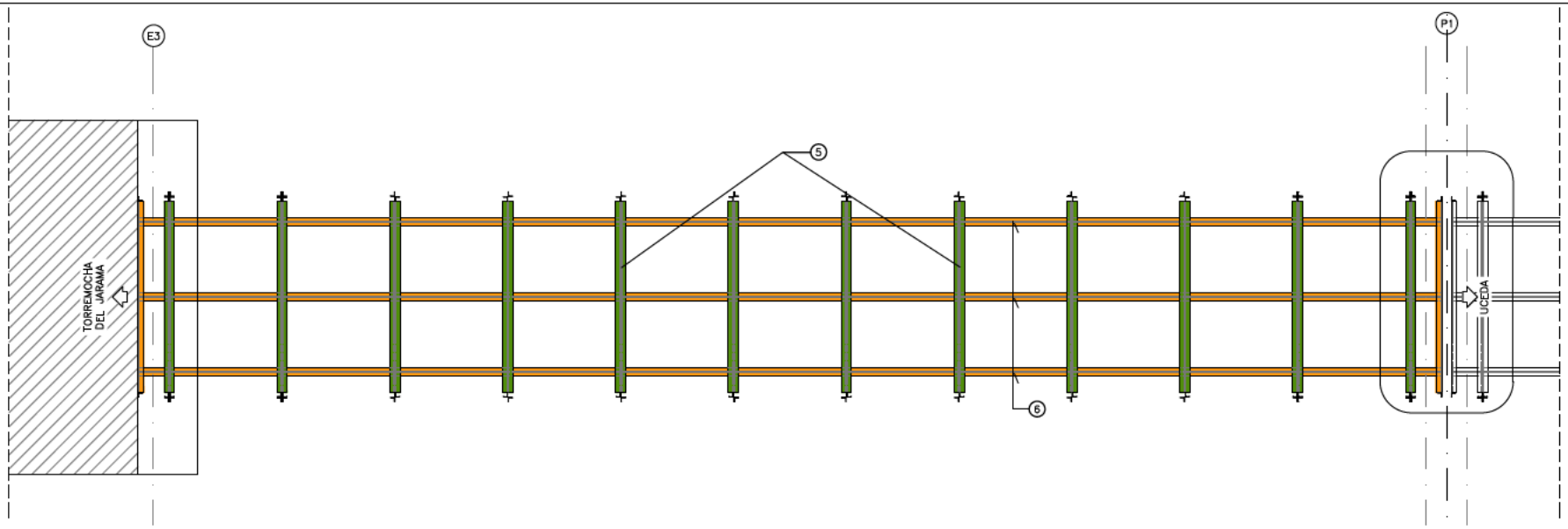
MATERIALES METÁLICOS

M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





PLANTA BAJO TABLERO VANO 2
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

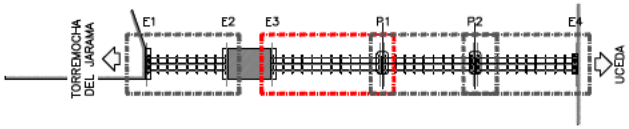
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

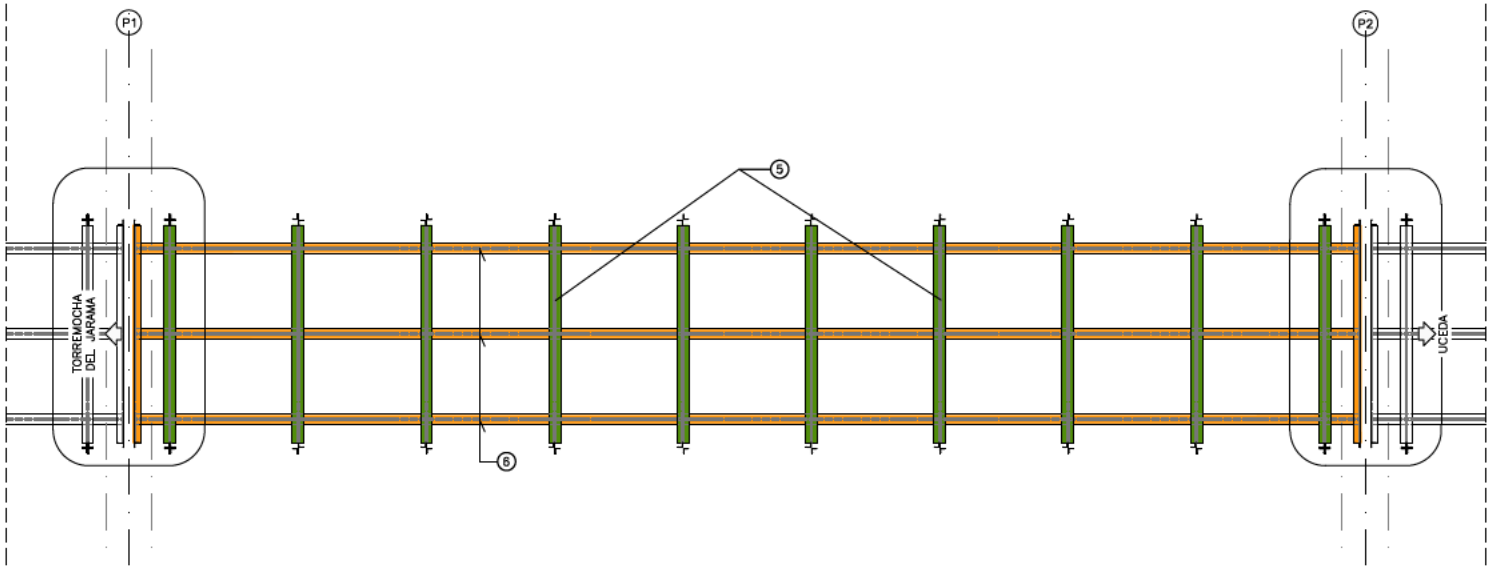
MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





PLANTA BAJO TABLERO VANO 3
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

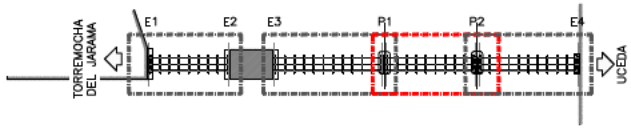
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

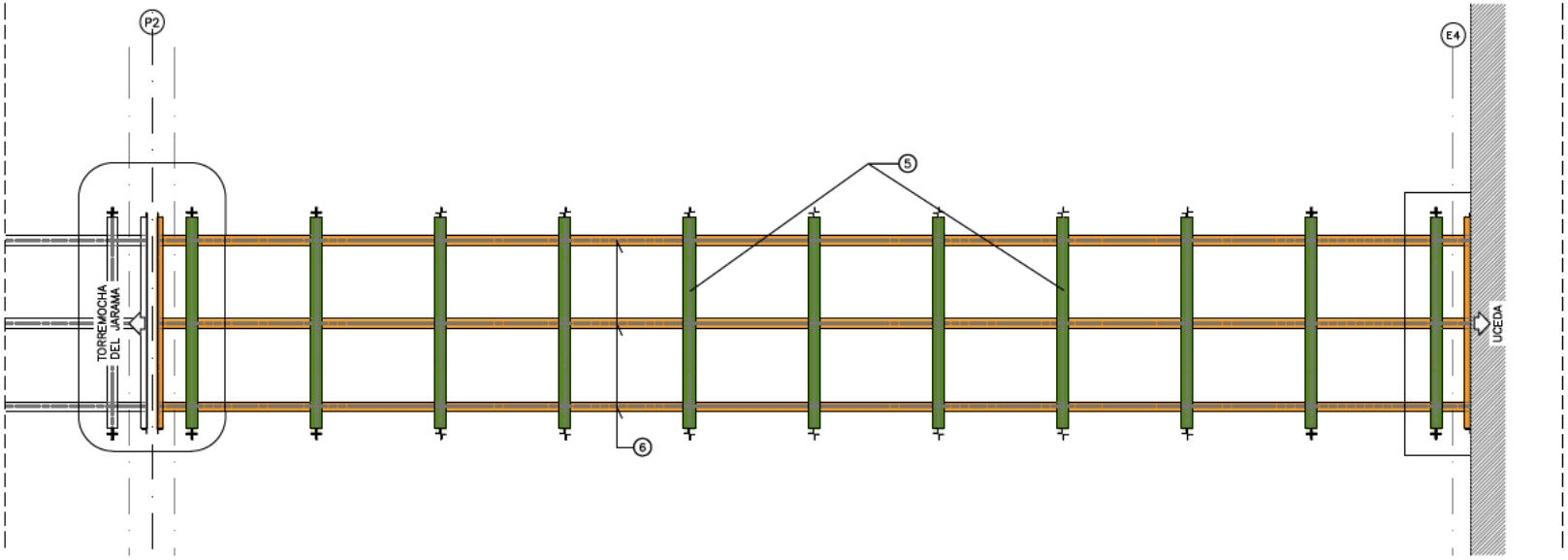
MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





PLANTA BAJO TABLERO VANO 4
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

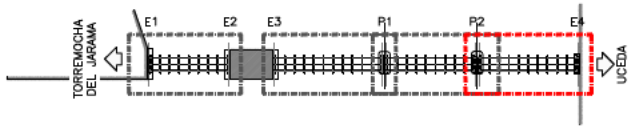
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

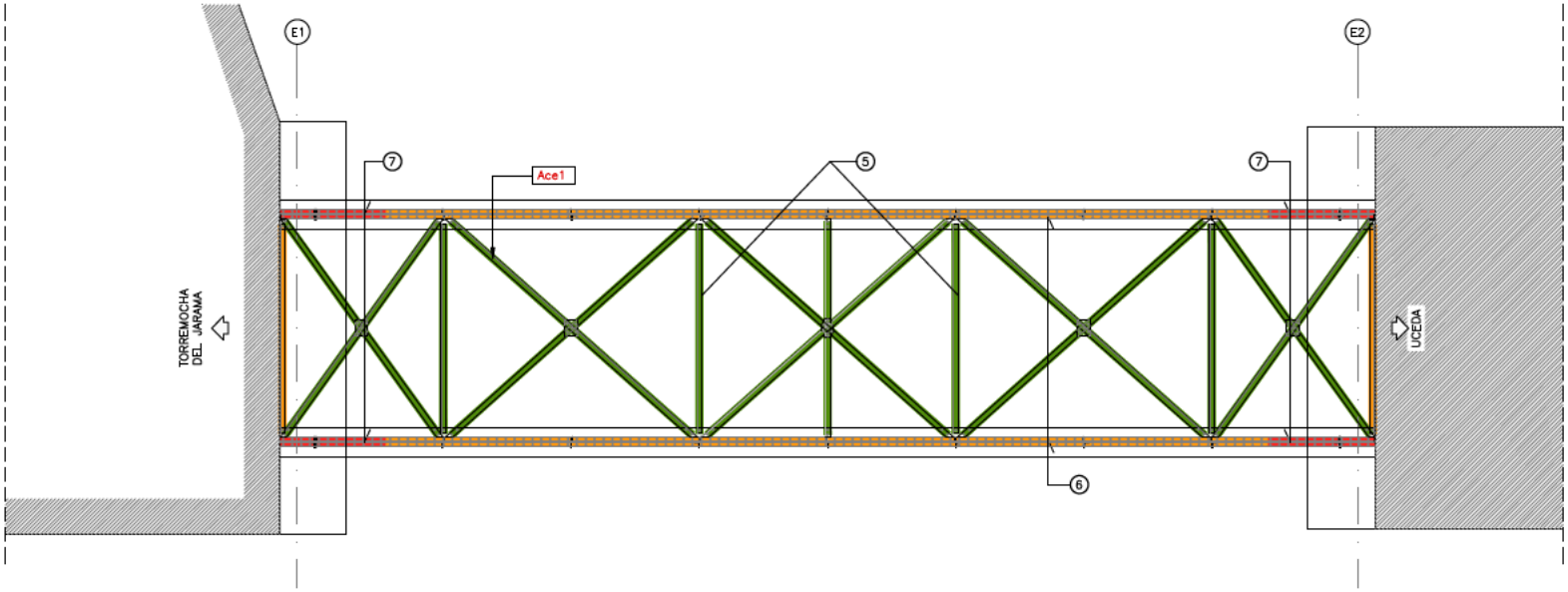
MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





PLANTA BAJO TABLERO VANO 1
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

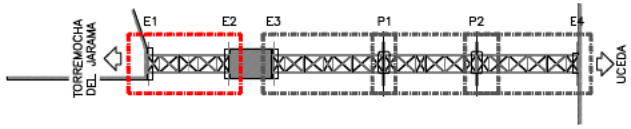
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

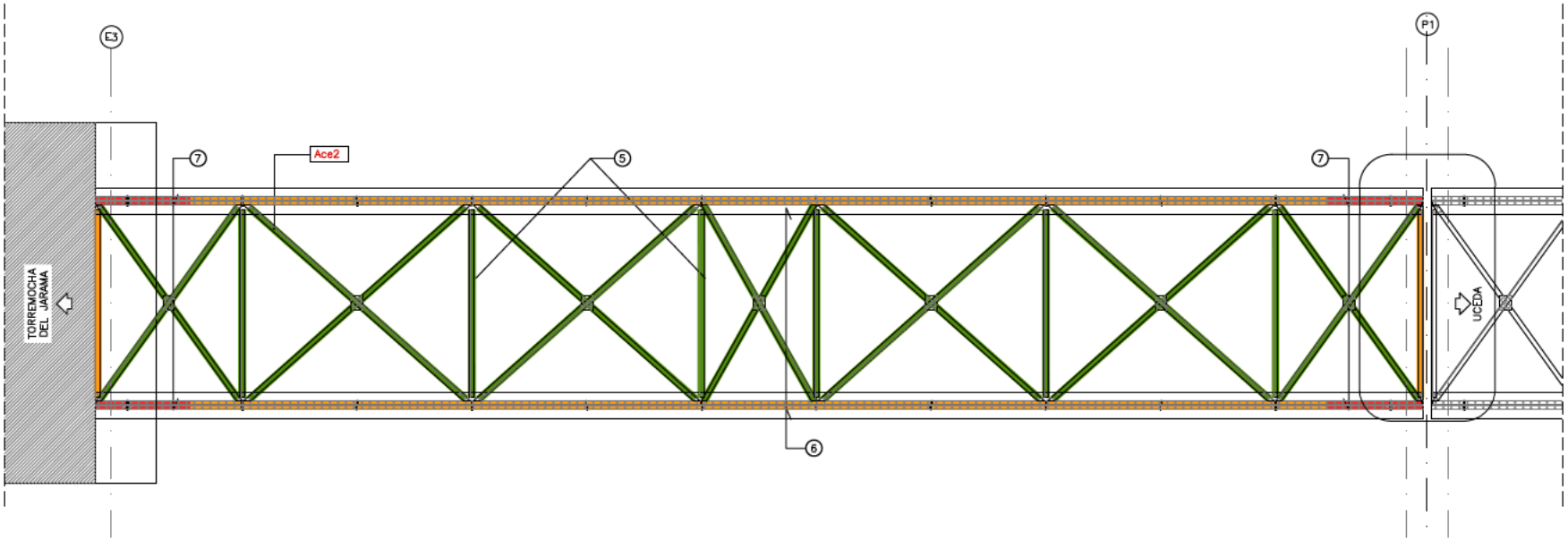
MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





PLANTA BAJO TABLERO VANO 2
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

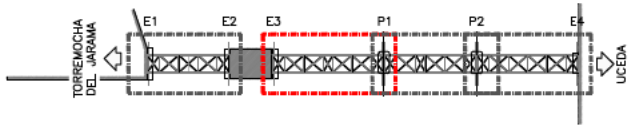
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

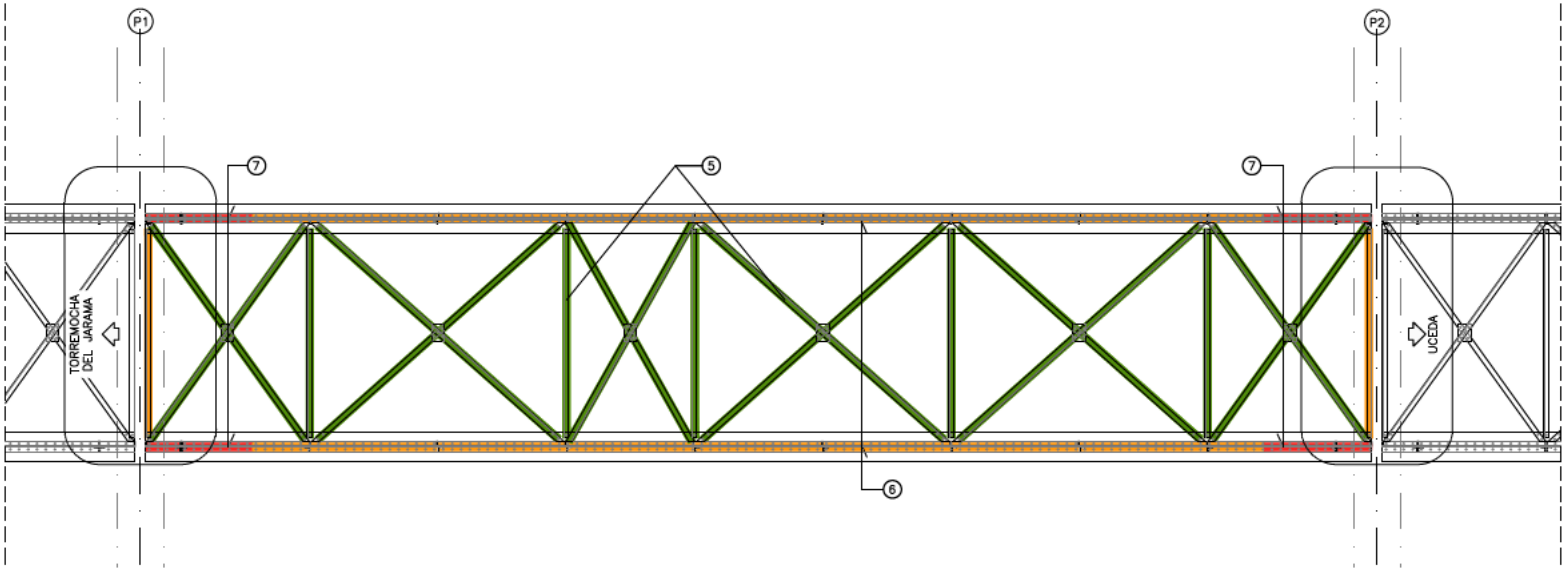
MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





PLANTA BAJO TABLERO VANO 3
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

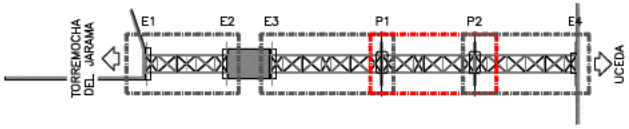
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

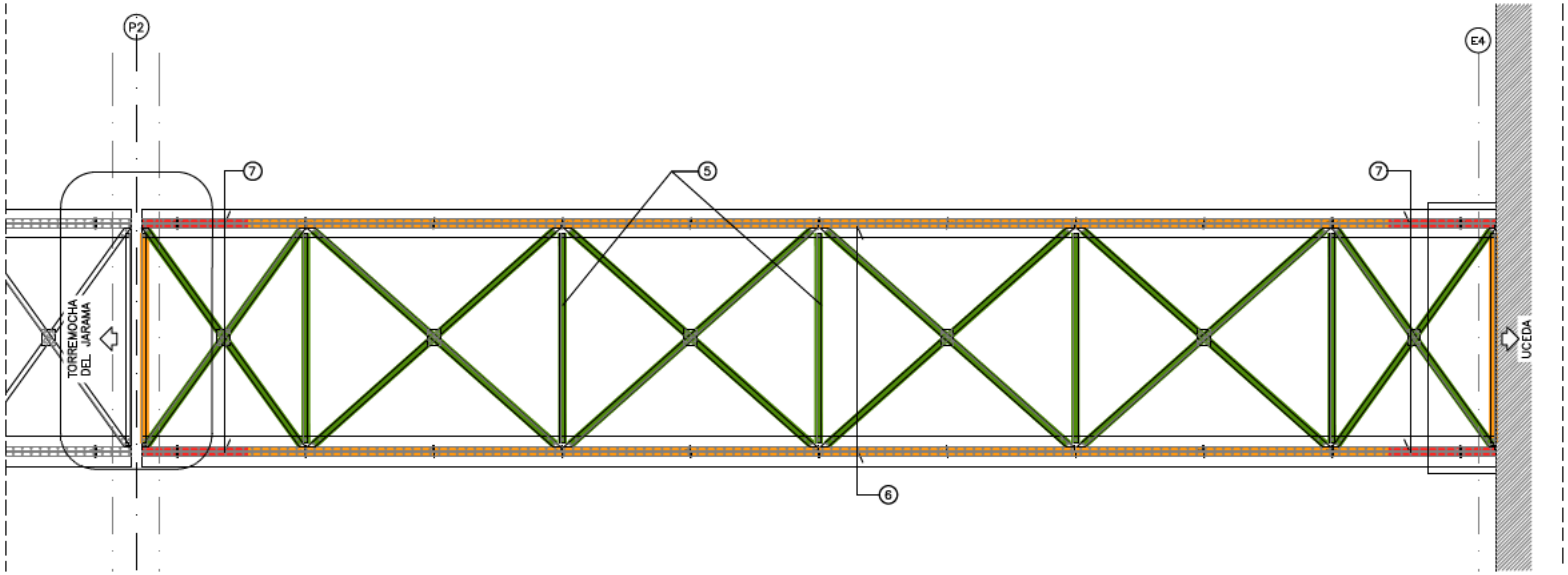
MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





PLANTA BAJO TABLERO VANO 4
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

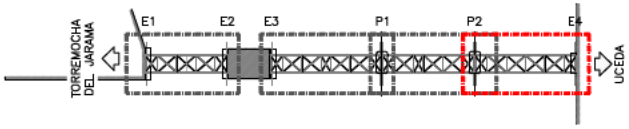
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

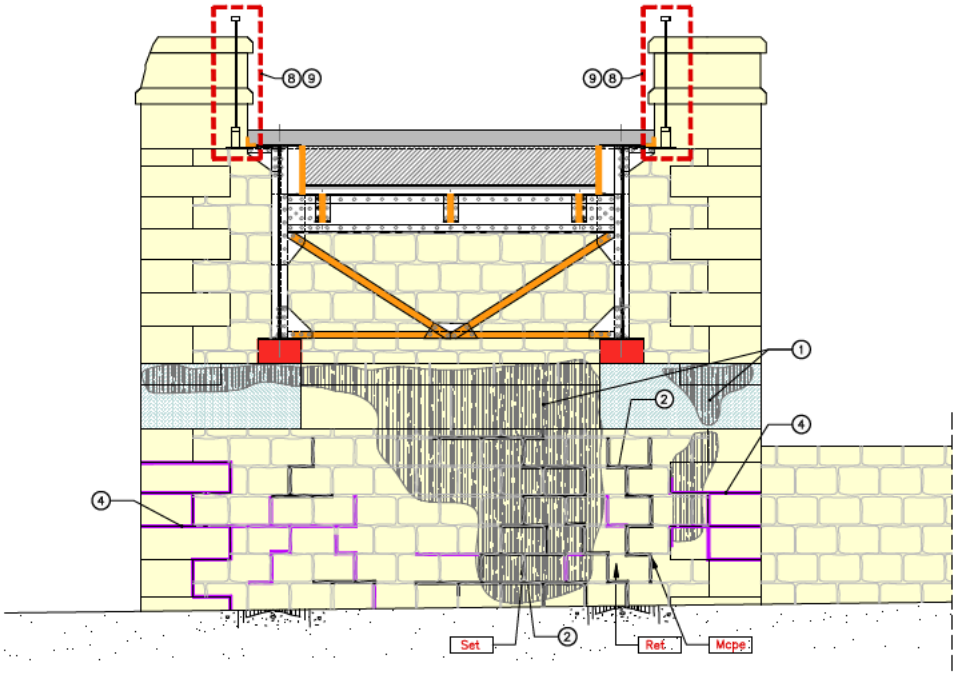
MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

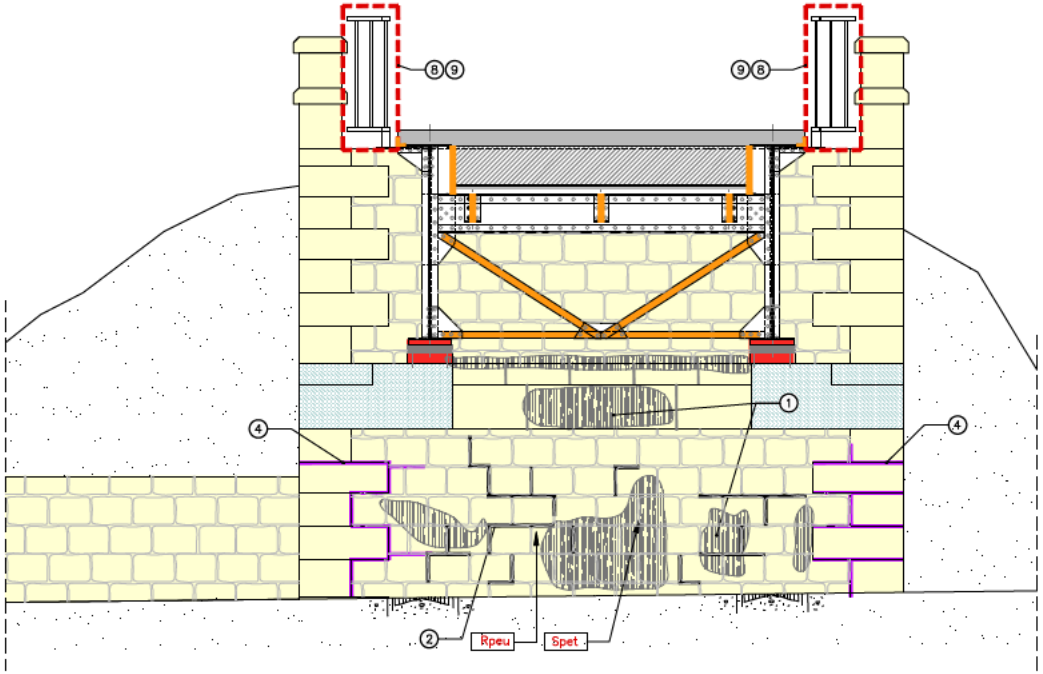
MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS





ESTRIBO 1
ESCALA 1:50



ESTRIBO 2
ESCALA 1:50

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

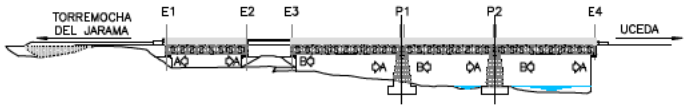
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS



Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines Ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

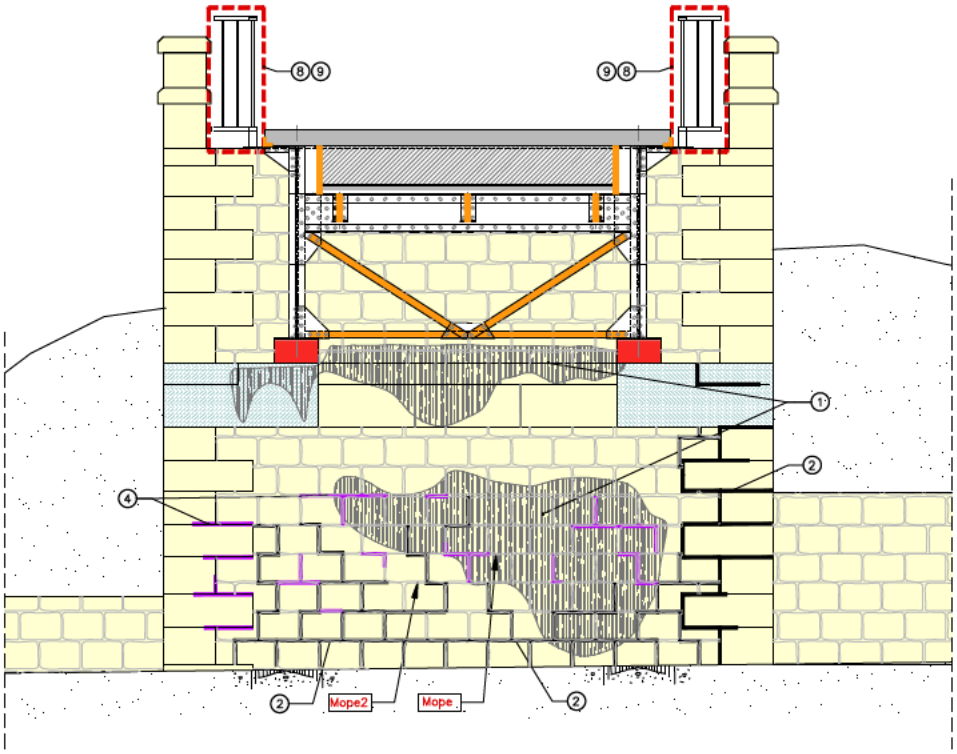
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

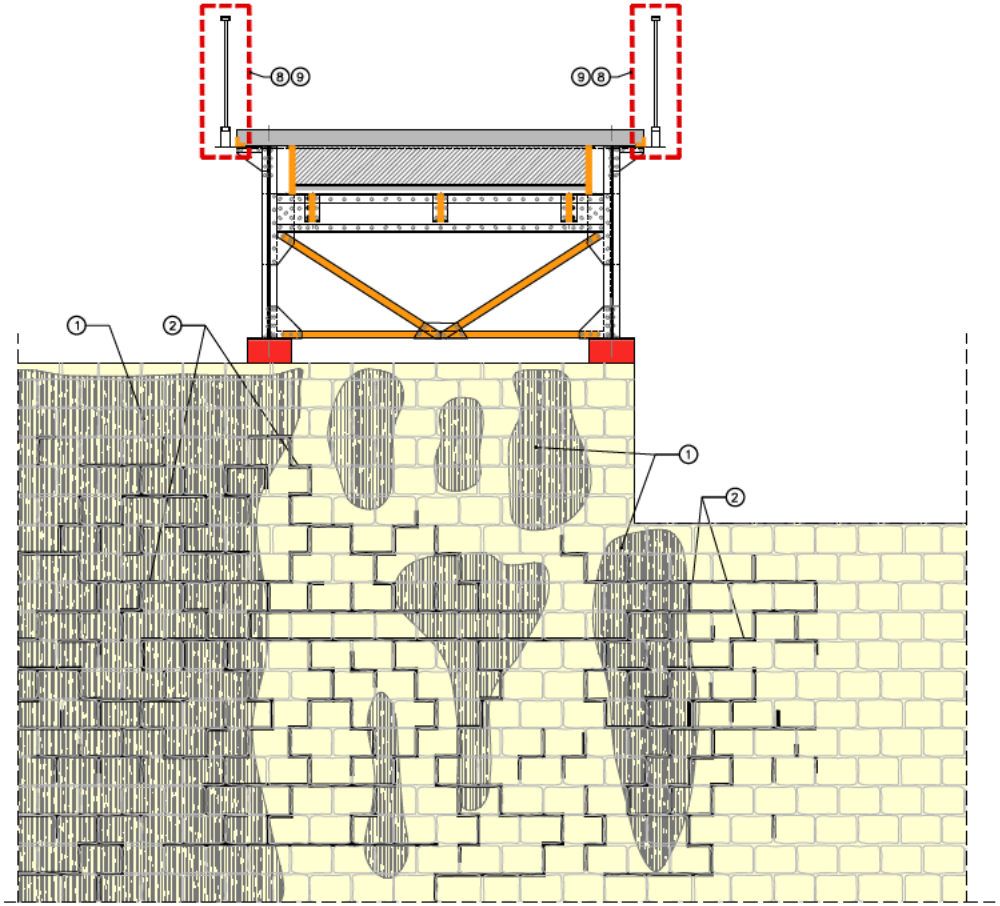
DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS Y MATERIALES

Nº 3

HOJA 16 DE 19



ESTRIBO 3
ESCALA 1:50



ESTRIBO 4
ESCALA 1:50

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

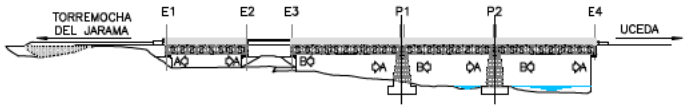
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS



Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines Ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TITULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

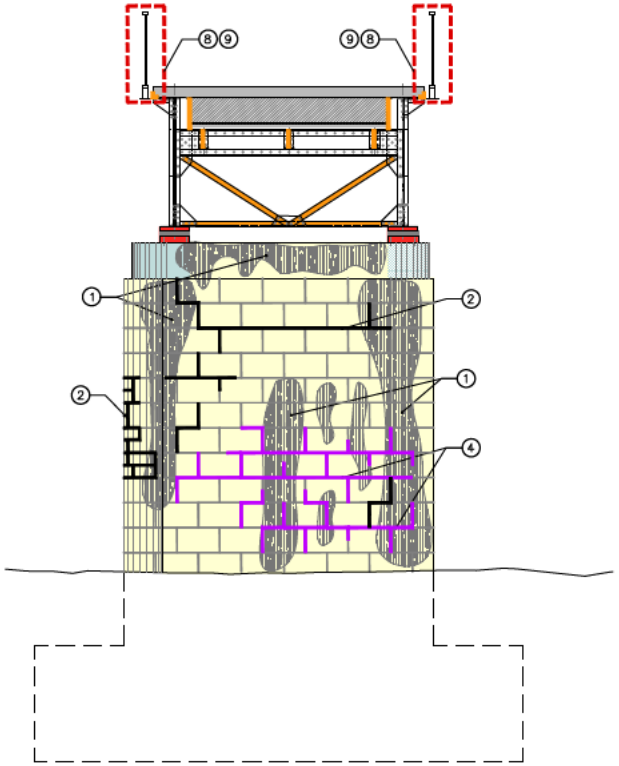
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

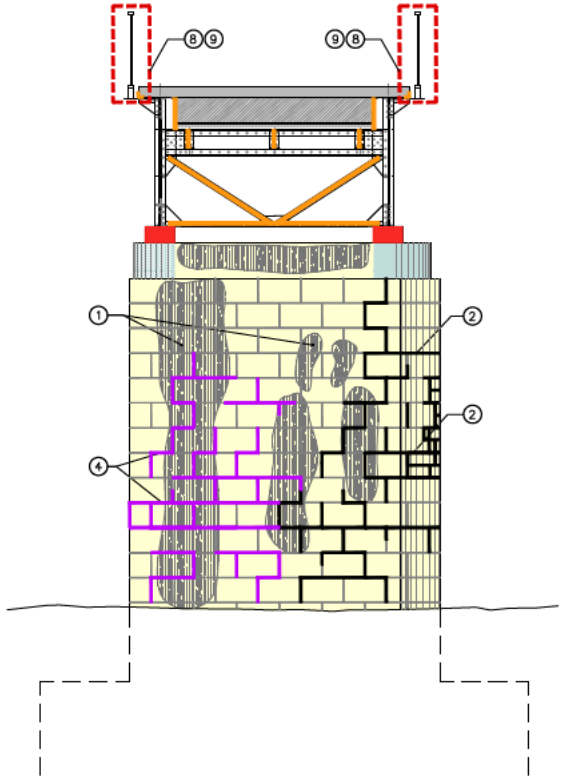
DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS Y MATERIALES

Nº 3

HOJA 17 DE 19



PILA 1. VISTA POR A
ESCALA 1:75



PILA 1. VISTA POR B
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

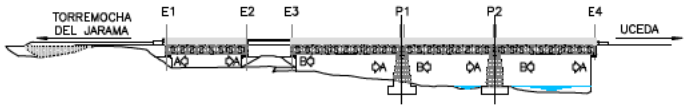
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

MATERIALES METÁLICOS

- M3 ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABIUDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABIUDAD Y RECUBRIMIENTOS



Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines Ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TÍTULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

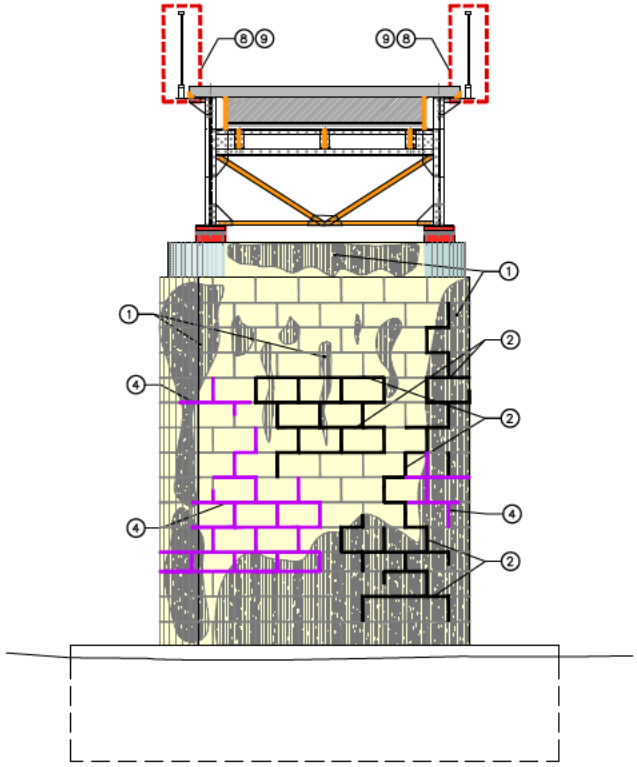
CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

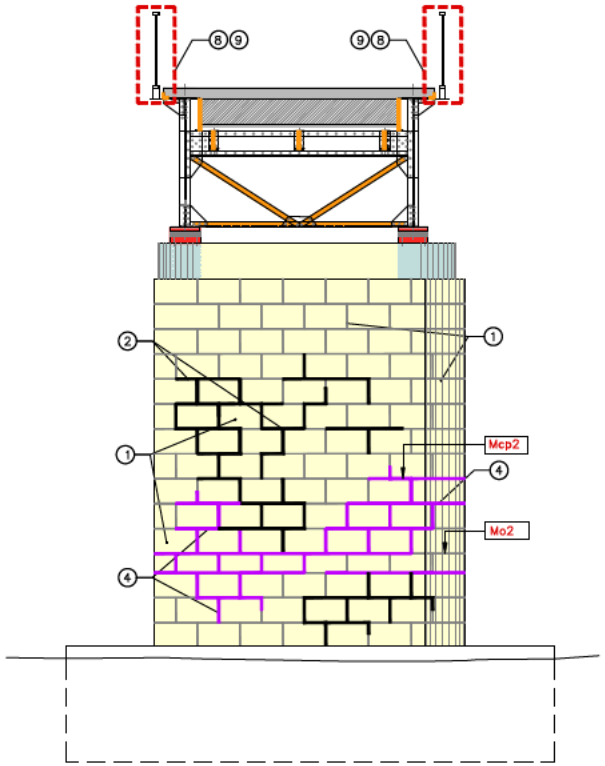
DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS Y MATERIALES

Nº 3

HOJA 18 DE 19



PILA 2. VISTA POR A
ESCALA 2:75



PILA 2. VISTA POR B
ESCALA 2:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

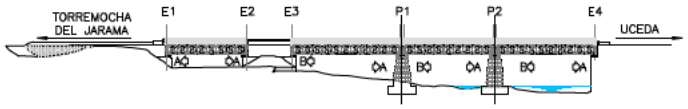
M1. CALIZA CRISTALINA
M2. GRANITO, MONZOGRANITO

MATERIALES METÁLICOS

M3. ACERO

MUESTRAS ANALIZADAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENSAYO/ESTUDIO
Mo2	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mcpe	MORTERO DE ENCINTADO	LUPA BINOCULAR
Ret	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Set	EFLORESCENCIA	SEM
Mope	MORTERO ORIGINAL	ESTUDIO EN LÁMINA DELGADA Y LUPA BINOCULAR
Mope2	MORTERO ORIGINAL	LUPA BINOCULAR
Spet	EFLORESCENCIA	SEM
Mcp2	MORTERO CEMENTO	LUPA BINOCULAR
Rpeu	ROCA CALIZA	LÁMINA DELGADA
Ace1	ACERO LAMINADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN Y SOLDABILIDAD
Ace2	ACERO LAMINADO	SOLDABILIDAD Y RECUBRIMIENTOS



Dirección General de Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA
Comunidad de Madrid

La Suma de Todos

EL INGENIERO: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines ingenieros consultores

ESCALAS: ORIG. DIN A3

TÍTULO: ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA (TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID)

CLAVE:

FECHA: NOVIEMBRE 2013

DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS Y MATERIALES

Nº 3

HOJA 19 DE 19

ANEJO Nº 2: ESTRUCTURAS

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	ANEJO Nº 2: ESTRUCTURAS				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/22	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	23/03/26	Actualización del logo INES y de la Comunidad de Madrid	JVG	MHA	JMC

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. BASES DE CÁLCULO 3

2.1. Normativa de referencia 3

2.2. Propiedades de los materiales 3

3. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE 4

3.1. Acciones consideradas 4

3.2. Combinaciones de cargas 4

3.3. Modelo de cálculo 5

3.4. Comprobación estructural de elementos 6

3.5. Comprobación de deformaciones 7

3.6. Conclusiones 7

4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS REFUERZOS 8

5. DIMENSIONAMIENTO DE LA BARANDILLA 9

5.1. Geometría 9

5.2. Acciones consideradas 9

5.3. Comprobación de los montantes 9

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se incluyen todos los cálculos estructurales realizados en la realización del PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA.

Se han realizado cálculos con tres objetivos, incluidos cada uno en un apartado de este anejo:

- Análisis de la estructura existente frente al uso existente, concluyendo la necesidades de refuerzo de la estructura y de limitaciones al paso de vehícuos.
- Dimensionamiento de los refuerzos necesarios para el uso finalmente desarrollado.
- Dimensionamiento de la nueva barandilla.

2. BASES DE CÁLCULO

2.1. Normativa de referencia

Para el cálculo estructural se han empleado las normas y recomendaciones enumeradas a continuación:

- IAP-11. Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. Ministerio de Fomento.
- Código Estructural.

Además, se han tomado como referencia las siguientes nromas

- Código técnico de la edificación
- Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero.

2.2. Propiedades de los materiales

La estructura está formada por acero estructural. Se han tomado las características del mismo considerados en el *ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA*, en el que se realizaron ensayos para obtener dichos valores:

- Peso específico: 78.5 kN/m^3
- Límite elástico: 220 MPa
- Módulo de elasticidad: 200000 MPa

Los nuevos elementos estructurales están compuestos de acero, cuyas características son:

<u>Acero – S275</u>

- Límite de elasticidad.....275 MPa
- Límite de rotura.....430 MPa
- Módulo de deformación longitudinal ..... 210000 MPa
- Módulo de deformación transversal.....81000 MPa
- Coeficiente de Poisson 0.30
- Coeficiente de dilatación lineal .....0.012 ‰
- Peso específico ..... 78.5 kN/m³

3. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

Para el análisis de la estructura existente, se han tomado las conclusiones del *ESTUDIO PARA LA INTERVENCIÓN EN EL PUENTE DE LA CHARCUELA*, incluido en el Anejo nº 1. Antecedentes.

3.1. Acciones consideradas

En dicho estudio se analizó la estructura frente a las acciones recogidas en la IAP-11. En concreto, se realizaron los análisis con las siguientes cargas:

- Peso propio: se toma la densidad del acero (78.5 kN/m³), incrementando el peso de los perfiles en un 5% para considerar el peso de roblones, placas, etc.
- Carga muerta:
  - Pavimento: se considera un peso de 3.45 kN/m²
  - Relleno granular: se considera un peso de 9.02 kN/m²
  - Barandilla: se considera un peso de 0.5 kN/m en los bordes exteriores
- Sobrecarga: se estudian dos situaciones
  - Carro de la IAP-11, una sobrecarga de 9 kN/m² sobre el carril virtual 1 y una sobrecarga de 2.5 kN/m² sobre el área remanente.
  - Camión de 26 t y una sobrecarga de 4 kN/m² en el resto del tablero

  Se ha estudiado tres posiciones, que resultan las más desfavorables:
  - Centro de vano, en el eje del tablero.
  - Sobre los apoyos.
  - Centro de vano, en el borde de aglomerado.

En el proyecto se considera un cambio de las cargas muertas, al crear una losa de hormigón armado sobre los rellenos. En el siguiente cuadro se calculan las nuevas cargas muertas:

Carga	Volumen (m³/m)	Densidad (kN/m³)	Peso (kN/m)
Rellenos	0.75	22	16.5
Losa hormigón	0.70	25	17.5
Adoquinado. Arena	0.13	22	2.9
Adoquinado. Adoquín	0.27	22	6.0
		Total	42.9

Dividiendo entre el ancho de la plataforma, se obtiene una carga equivalente de 11.3 kN/m², inferior a los 12.47 kN/m² (3.45 + 9.02) considerados en los cálculos.

3.2. Combinaciones de cargas

Se han comprobado las siguientes combinaciones de carga en ELU:

COMBINACIÓN	PESO PROPIO	CARGA MUERTA	CAMION 26 +SC UNIFORME	CARRO IAP + SC UNIFORME
ELU_IAP_CDV	1.35	1.35	x	1.35
ELU_IAP_CDV_BORDE	1.35	1.35	x	1.35
ELU_IAP_APOYO	1.35	1.35	x	1.35
ELU_CAMION_CDV	1.35	1.35	1.5	x
ELU_CAMION_CDV_BORDE	1.35	1.35	1.5	x
ELU_CAMION_APOYO	1.35	1.35	1.5	x

Se ha comprobado el carro y el Camión de 26 t en el centro de vano centrado en el eje de la sección transversal y en un borde de la sección transversal.

Para las combinaciones en servicio se ha empleado la combinación frecuente para el estudio de las deformaciones.

3.3. Modelo de cálculo

En dicho informe se realizó un modelo tridimensional de barras en SAP2000.

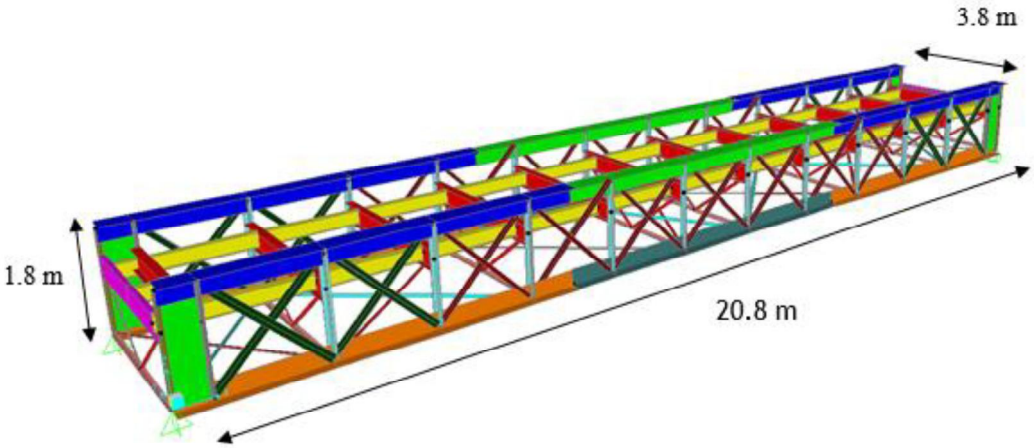


Figura 1. Vista 3D del modelo de SAP2000 desarrollado en los estudios previos

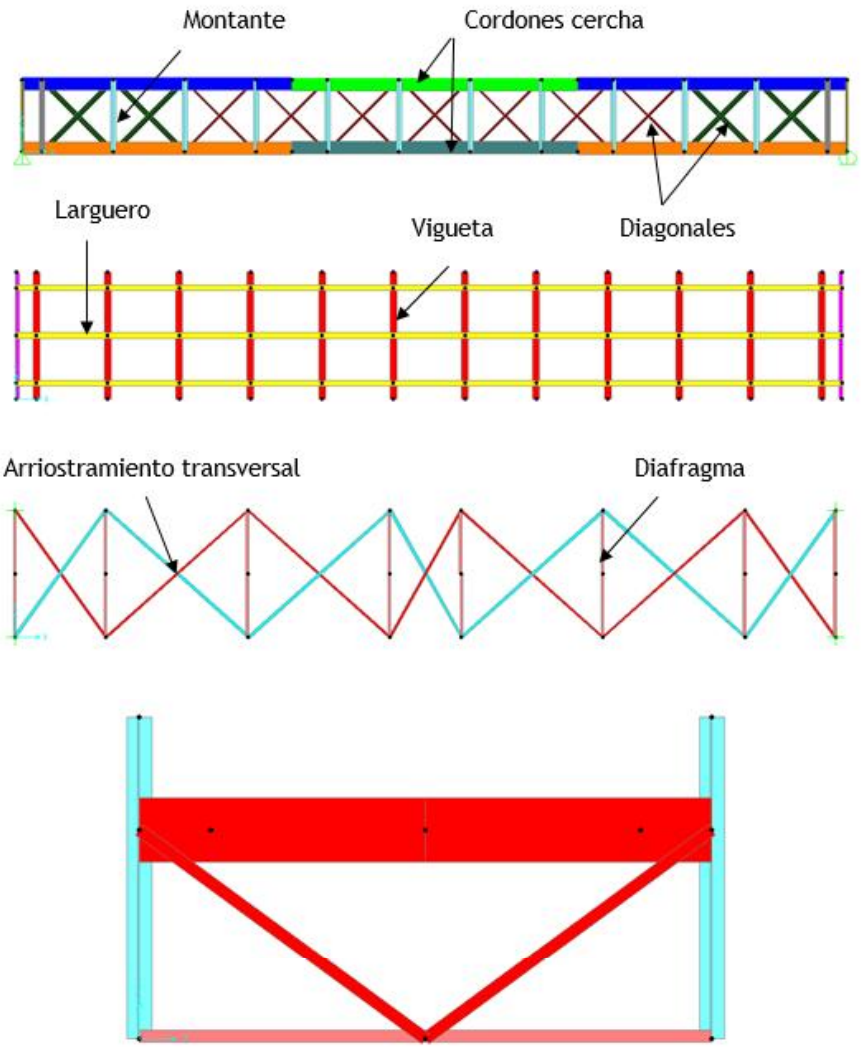


Figura 2. Elementos estructurales que conforman el modelo de cálculo

3.4. Comprobación estructural de elementos

En el siguiente cuadro se resumen los esfuerzos solicitantes para cada elemento para los dos casos estudiados.

Elemento	Esfuerzos solicitantes							
	IAP-11				26 t			
	N	M	V	Cumple	N	M	V	Cumple
Cercha. Cordón inferior	2990	35		**No**	1910	0		**Sí**
Cercha. Cordón superior	-2946	33		**No**	-1880	0		**Sí**
Cercha. Montantes	-138	0		**Sí**	-74	0		**Sí**
Cercha. 1ª diagonal	-502	0		**No**	-340	0		**Sí**
Cercha. 3ª diagonal	-372	0		**No**	-238	0		**No**
Largueros	0	85.6	190.6	**Sí**	0	34.4	75.5	**Sí**
Vigas transversales	0	283	208.7	**No**	0	125	103	**Sí**

Elemento	Esfuerzos solicitantes							
	IAP-11				26 t			
	N	M	V	Cumple	N	M	V	Cumple
Tablero. Perfiles omega	0	38.43	128.3	**Sí**	0	15	50	**Sí**

3.5. Comprobación de deformaciones

En el estudio se han estudiado las deformaciones para la combinación de carga frecuente, obteniéndose las siguientes flechas:

- Acciones de la IAP-11: flecha máxima = 56 mm (L/371)
- Acciones del camion de 26 t: flecha máxima = 38 mm (L/550)

En ambos casos es inferior a L/100, por lo que se consideran deformaciones admisibles.

3.6. Conclusiones

La conclusión que se obtiene de los cálculos desarrollados en los estudios previos y que aquí se han resumido, es que por el puente no pueden circular vehículos pesados arbitrarios (cargas generales de la IAP). Para camiones de 26 t y una sobrecarga de 4 kN/m² todos los elementos son aptos excepto las diagonales de las cerchas principales.

Es necesario, por tanto, establecer un refuerzo para algunas diagonales y limitar las cargas máximas sobre el puente.

4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS REFUERZOS

Tal como se concluye en el apartado anterior, es necesario establecer un refuerzo en algunas diagonales para que sean capaces de soportar un axil de compresión en ELU de 238 kN.

Se proyecta el refuerzo de la diagonal actual, formada por un perfil angular L 70x8 mm, mediante el atornillado de otro perfil angular L 70x8 mm, tal como se indica en la figura siguiente.

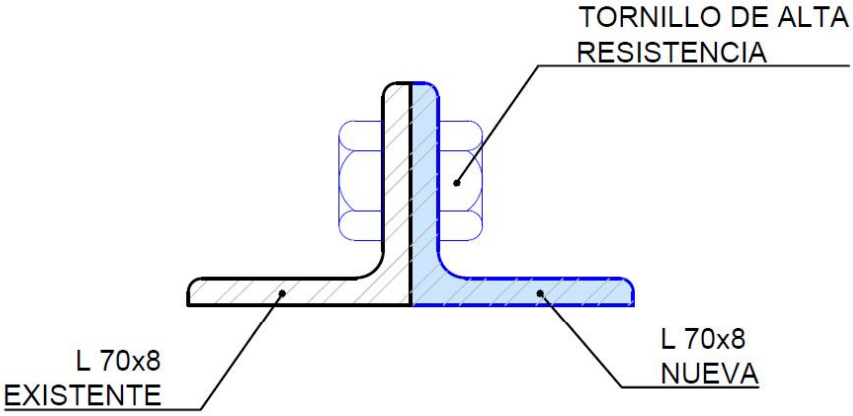


Figura 3. Detalle de refuerzo de diagonal

La nueva sección de la diagonal tiene las siguientes propiedades:

- Área = 2112 mm²
- $I_y = 9.68 \times 10^5$ mm^4

Se considera como resistencia de la diagonal la resistencia del acero existente (f_{yk} = 220 MPa).

SECCIÓN				PIEZA			ACERO			PARÁMETROS					AXIL
Designación	A [mm²]	I [mm4]	α CURVA DE	Lp [mm]	i [mm]	λ	fyk [N/mm²]	E [N/mm²]	γM	σE	λ̄	Φ	pre χ	χ	Np,Rd [kN]
2xDIAGONALES 70.8	2112	9.68E+05	0.49	1800	21.41	84	220	200,000	1.10	283	0.88	1.06	0.61	0.61	258

La resistencia de esta nueva diagonal es de 258 kN, por lo que es capaz de resistir las acciones de un camión de 26 toneladas.

5. DIMENSIONAMIENTO DE LA BARANDILLA

5.1. Geometría

La nueva barandilla se compone de montantes cada 100 mm formados por pletinas de sección 60 x 6 mm, unidos en sus extremos por sendas platabandas horizontales, la superior de sección 100 x 10 mm y la inferior de sección 80 x 10 mm. La platabanda inferior va soldada a una platabanda de sección 100 x 10 mm, que se une a la losa de hormigón mediante 2 barras de anclaje de diámetro 100 mm cada 0.25 m.

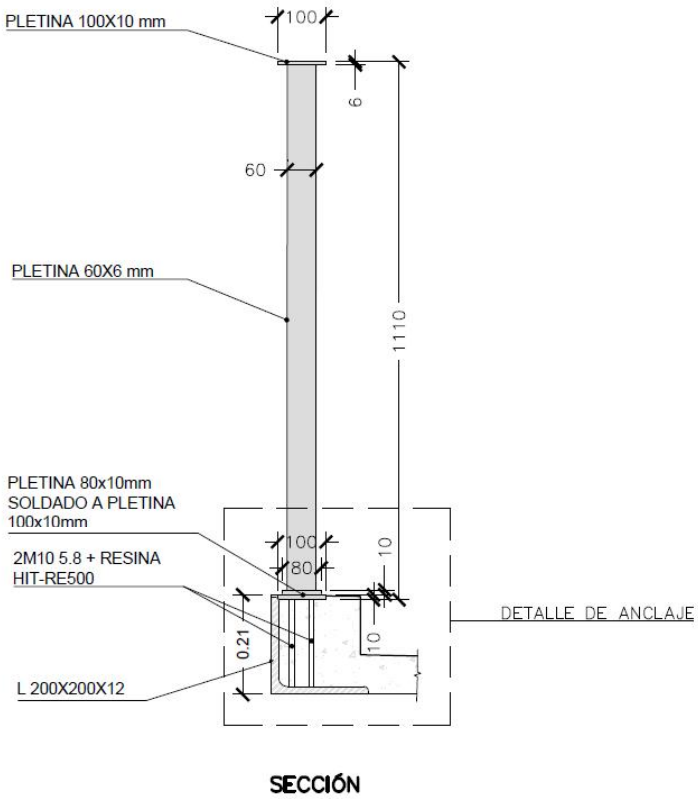


Figura 4. Sección de la nueva barandilla

5.2. Acciones consideradas

Sobre la barandilla se han considerado dos situaciones:

- Empuje horizontal sobre barandilla de 1.5 kN/m definido en la IAP-11 para barandillas de puentes y pasarelas
- Fuerza horizontal de valor 50 kN distribuida en una longitud de 1 m, según el apartado 3.2 del CTE DB SE-AE.

Puesto que el segundo caso es más restrictivo, se emplea dicho valor para realizar la comprobación de la barandilla.

5.3. Comprobación de los montantes

Cada montante soporta un esfuerzo flector de valor:

$$M_d = 1.5 \times 50kN/m \times 0.1m \times 1.1m = 8.25\ kNm$$

La resistencia del montante es:

$$M_{Rd} = \frac{275MPa}{1.05} \times \frac{1.8 \cdot 10^{-6}m^4}{0.03m} = 15.7kNm$$

Puesto que el momento resistente es mayor que el momento actuante, el montante es capaz de resistir las acciones consideradas.

ANEJO Nº 3: ESTUDIO HIDRÁULICO

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	ANEJO Nº 3: ESTUDIO HIDRÁULICO				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/2022	Edición inicial de proyecto	JBG	MHA	JMC
ed 01	24/03/3026	Actualización del logo INES y Comunidad de Madrid	JVG	MHA	JMC

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. CAUDAL CONSIDERADO 3

3. ESTUDIO HIDRÁULICO EN EL ESTADO DEFINITIVO 4

3.1. Estudio hidráulico para T = 500 años 5

3.2. Estudio hidráulico para T = 100 años 6

3.3. Estudio hidráulico para T = 5 años 7

4. ESTUDIO DE DESAGÜE EN EL ESTADO PROVISIONAL DE OBRAS 9

4.1. Caudal considerado 9

4.2. Estado provisional para trabajos en vano 4 10

4.3. Estado provisional para trabajos en vano 3 12

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se incluyen todos los cálculos hidráulicos realizados en la redacción del PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA.

Se han realizado cálculos con dos objetivos, incluidos cada uno en un apartado de este anejo:

- Estudio hidráulico en el estado definitivo
- Estudio de la capacidad de desagüe en el estado provisional de las obras.

2. CAUDAL CONSIDERADO

Para realizar los cálculos hidráulicos es necesario definir la capacidad hidráulica de las conducciones que darán continuidad al caudal transportado por el Jarama, concretamente el caudal esperable que tenga el río durante las obras.

Analizaremos los caudales máximos del río Jarama, dentro de la cuenca del Tajo, en el punto donde se encuentra el puente de la Charcuela. Estos caudales se obtienen directamente de la aplicación del CEDEX: Mapas de Caudales Máximos en Régimen Natural. Los valores para los distintos periodos de retorno de estudio se muestran en la tabla siguiente:

T (años)	Q (m^3/s)
2	137
5	235
10	304
25	410
100	585
500	833

Estos caudales serán los empleados en los apartados siguientes para la realización de los cálculos hidráulicos.

3. ESTUDIO HIDRÁULICO EN EL ESTADO DEFINITIVO

En este apartado se va a analizar la capacidad hidráulica del puente en situación definitiva. Puesto que las actuaciones no modifican las condiciones de paso del agua.

En este sentido, hay que tener en cuenta el hecho de que no se hayan dado problemas por aumento de calado en avenidas hasta la fecha. Este dato es especialmente relevante dada la avanzada edad del puente.

Se ha realizado el cálculo del caudal que es capaz de desaguar la sección del rio por el puente para los periodos de retorno de 5, 100 y 500 años. Para ello se ha empleado la fórmula de Manning.

Se ha asimilado el terreno a un canal de 2 bancadas, una central, por dónde transcurre el cauce en los periodos sin avenidas, y una izquierda que se asimila al terreno restante por dónde discurrirá el cauce en caso de avenida.

Se incluyen a continuación los datos de la sección equivalente a emplear en los cálculos hidráulicos.

	BANCADA IZQUIERDA	BANCADA CENTRAL		BANCADA DERECHA
		IZQ	DERECHA	
ALTURA (m)	**2.38**	**4.62**	**0**	**0**
TALUDES (V/H)	**0.000001**	**10**	**0.000001**	**0.000001**
"n" MANNING	**0.030**	**0.030**		**0.020**
ANCHO (m)	**13.23**	**29.3**	**0**	**0**
PENDIENTE DEL TRAMO (m/m)	**0.01**	**0.01**	**0**	**0**

La sección utilizada se corresponde con la sección longitudinal del puente, con sus dimensiones medidas en sentido perpendicular a la dirección de los paramentos de estribos, que coindice con la dirección perpendicular al flujo del cauce.

Asimismo, los cálculos se han realizado en régimen uniforme, suponiendo que toda el agua pasa por la sección equivalente del puente o sección libre. A continuación, se muestra una tabla con los resultados del cálculo hidráulico:

T	CALADO	VELOCIDAD	CAUDAL TOTAL
AÑOS	m	m/s	m^3/s
0	0.00	0.00	0.0
2	1.04	3.82	137.0
5	1.37	4.73	235.0
10	1.56	5.25	304.0
25	1.80	5.90	410.0

50	1.98	6.38	497.5
100	2.14	6.81	585.0
500	2.52	7.84	833.0

Con los datos anteriores se obtiene la siguiente curva de capacidad:

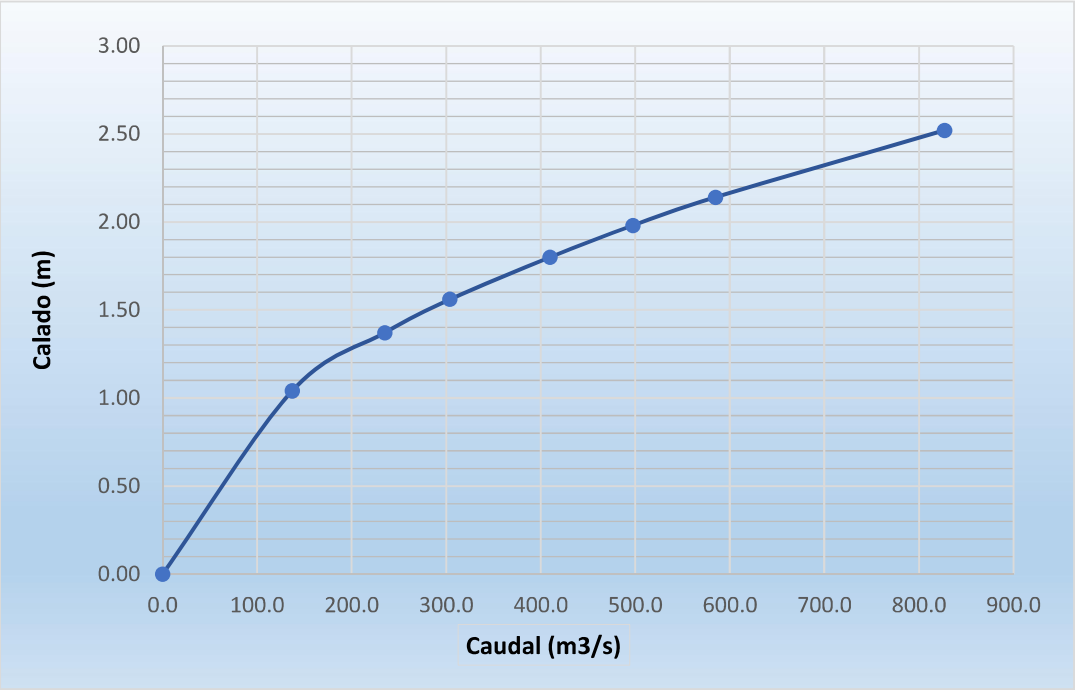


Figura 1. Curva de capacidad de la sección equivalente

3.1. Estudio hidráulico para T = 500 años

Para el período de retorno de 500 años se espera un caudal de 833 m³/s, que se corresponde en la sección equivalente en estudio con un calado de 2,52 m de altura y una velocidad de 7,84 m/s. A continuación, se muestra el calado máximo producido por el caudal correspondiente al periodo de retorno de 500 años en la sección de desagüe del puente:

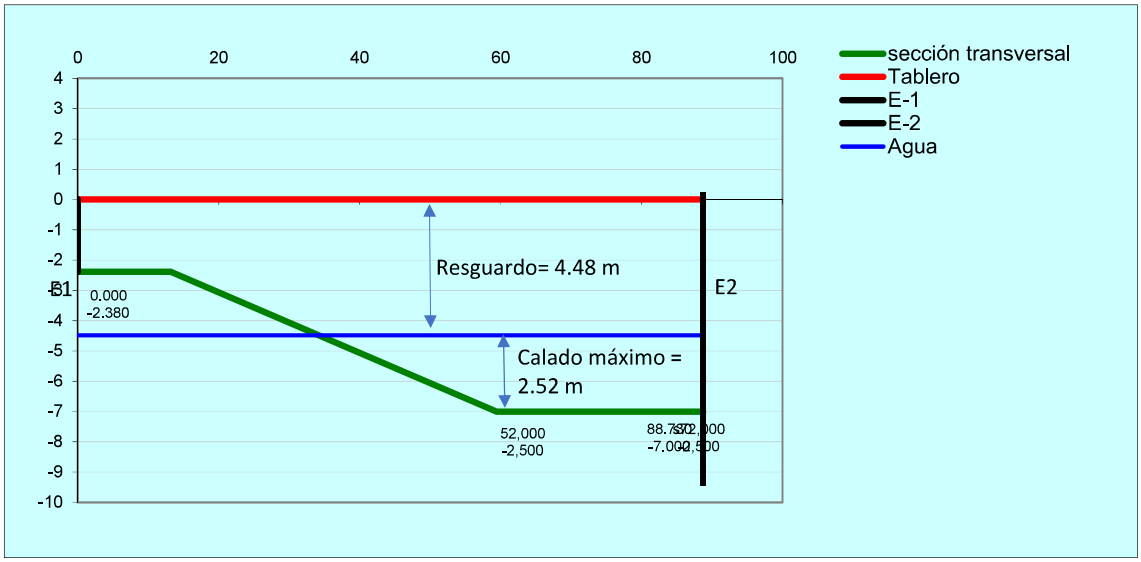


Figura 2. Sección equivalente de desagüe del puente. Se indica el calado máximo producido y el resguardo disponible

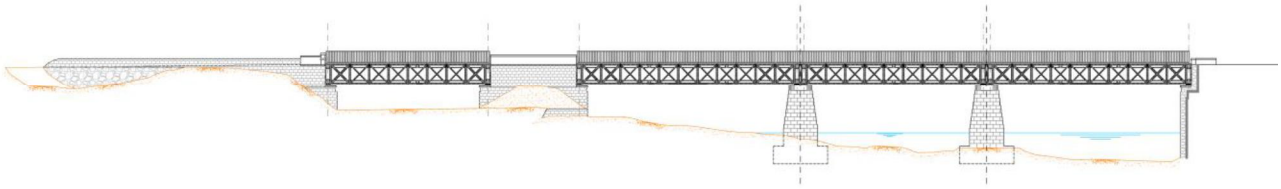


Figura 3. Croquis de la sección equivalente de desagüe del puente con el caudal de la avenida de 500 años de periodo de retorno.

Como puede observarse en el croquis anterior, para la avenida de 500 años se produce un calado máximo que no alcanza la cota del tablero, disponiendo la sección de desagüe de un resguardo de 4,48 m.

3.2. Estudio hidráulico para T = 100 años

Para completar el estudio hidráulico, a continuación, se desarrollan los cálculos realizados para un periodo de retorno de 100 años.

Para el período de retorno de 10 años se espera un caudal de 585 m³/s, que se corresponde en la sección equivalente en estudio con un calado de 2,14 m de altura y una velocidad de 6,81 m/s. A continuación, se muestra el calado máximo producido por el caudal correspondiente al periodo de retorno de 100 años en la sección de desagüe del puente:

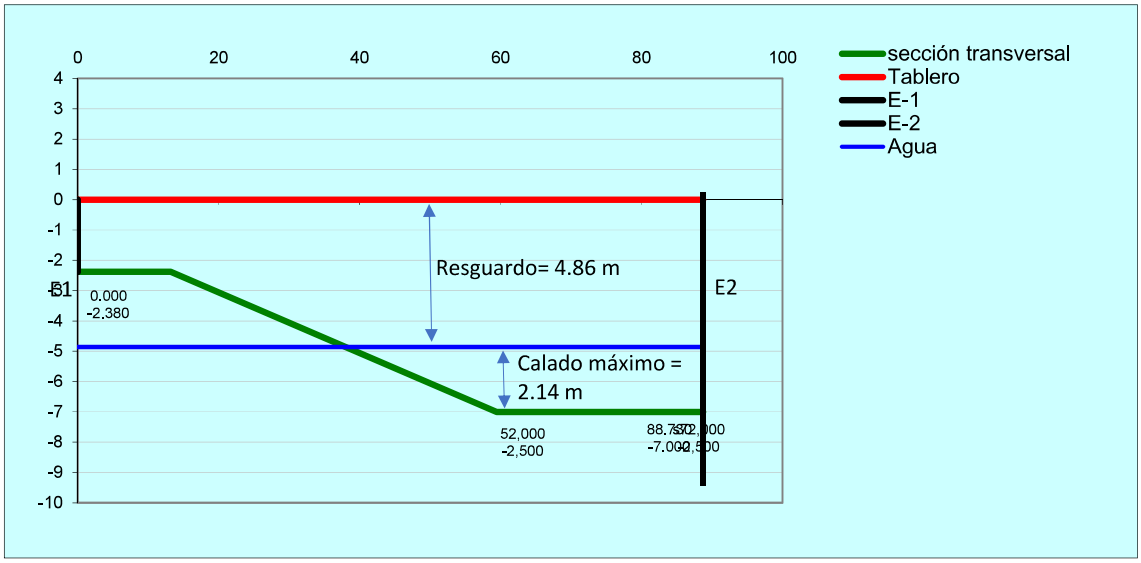


Figura 4. Sección equivalente de desagüe del puente. Se indica el calado máximo producido y el resguardo disponible

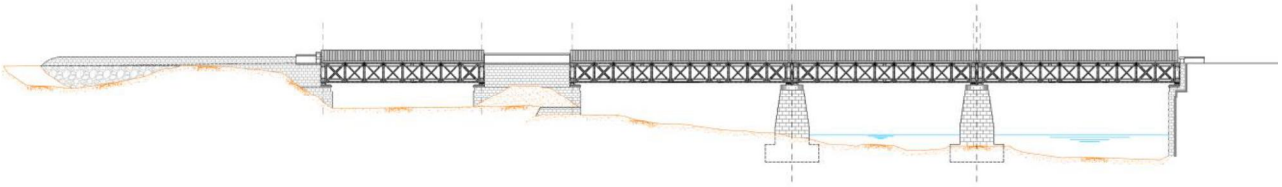


Figura 5. Croquis de la sección equivalente de desagüe del puente con el caudal de la avenida de 100 años de periodo de retorno.

Como puede observarse en el croquis anterior, para la avenida de 100 años se produce un calado máximo que no alcanza la cota del tablero, disponiendo la sección de desagüe de un resguardo de 4,86 m.

3.3. Estudio hidráulico para T = 5 años

Para completar el estudio hidráulico, a continuación, se desarrollan los cálculos realizados para un periodo de retorno de 5 años.

Para el período de retorno de 5 años se espera un caudal de 235 m³/s, que se corresponde en la sección equivalente en estudio con un calado de 1,37 m de altura y una velocidad de 4,73 m/s. A continuación, se muestra el calado máximo producido por el caudal correspondiente al periodo de retorno de 5 años en la sección de desagüe del puente:

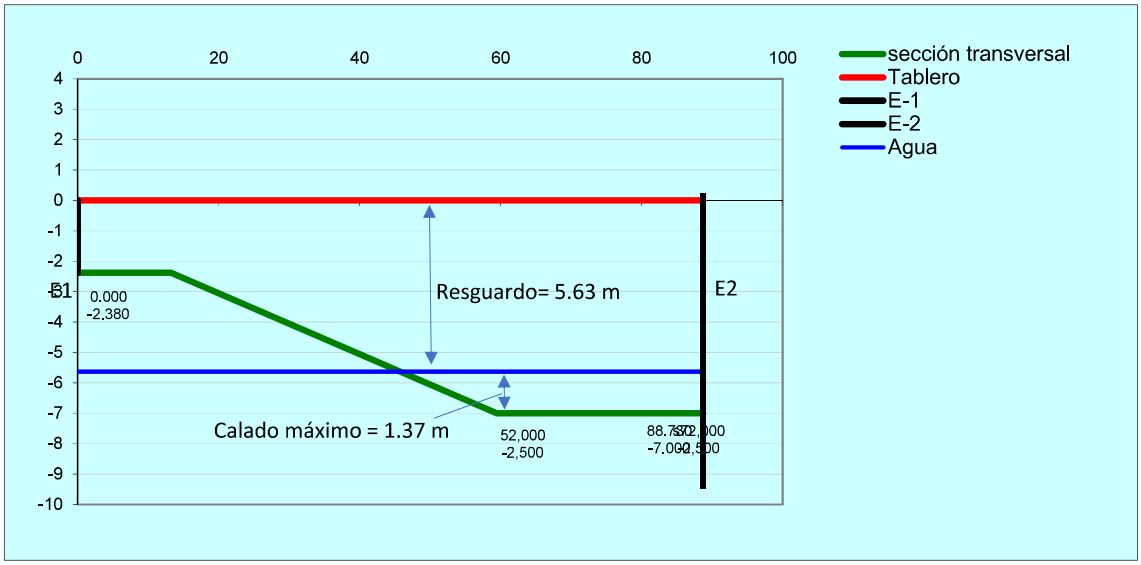


Figura 6. Sección equivalente de desagüe del puente. Se indica el calado máximo producido y el resguardo disponible

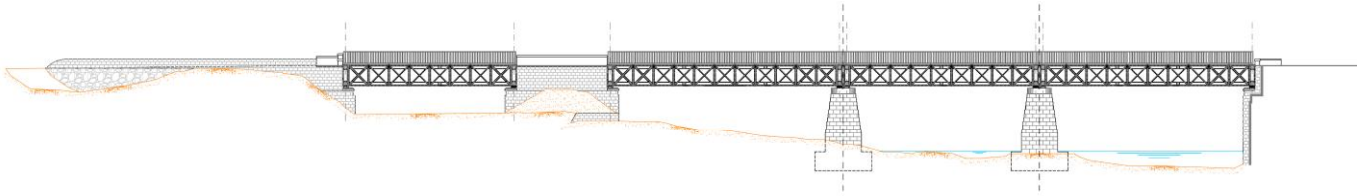


Figura 7. Croquis de la sección equivalente de desagüe del puente con el caudal de la avenida de 5 años de periodo de retorno.

Como puede observarse en el croquis anterior, para la avenida de 5 años se produce un calado máximo que no alcanza la cota del tablero, disponiendo la sección de desagüe de un resguardo de 5,63 m.

4. ESTUDIO DE DESAGÜE EN EL ESTADO PROVISIONAL DE OBRAS

El diseño de la solución proyectada se ha orientado desde el inicio a la obtención de una actuación de carácter provisional, y cuyo impacto sobre el cauce fuese mínimo en todas sus fases.

Se debe generar una plataforma que garantice el tránsito de maquinaria sobre el cauce para poder acceder al puente, por tanto, los objetivos de la actuación son:

- Tránsito de maquinaria
- Garantizar la funcionalidad hidráulica del arroyo
- Facilitar la retirada de residuos

En primer lugar, se ha obtenido el caudal de diseño de la obra provisional, en función del riesgo asumible durante las obras. Tras ello, se ha dotado a la obra de drenaje de una zona de captación, zona de desagüe y una capacidad hidráulica, dentro de las restricciones de espacio entre pilas del puente existente, de forma que las velocidades y la cota de la lámina de agua sean similares a las actuales Para ello se proponen protecciones bajo los vanos 4 y 3.

4.1. Caudal considerado

Para determinar el periodo de retorno que se empleará en este estudio se recurre a la Nota técnica de seguridad para el proyecto construcción y puesta en carga de grandes presas y llenado de sus embalses, aprobada por el Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, que indica lo siguiente:

Categoría de la presa	Probabilidad de superación	
	Presas de fábrica – (%)	Presas de materiales sueltos – (%)
A	≤ 10	≤ 5
B	≤ 20	≤ 10
C	≤ 25	≤ 20

Figura 8. Probabilidades de superación del máximo nivel admisible del embalse real. Decreto 264/2021

En este caso se tiene en cuenta que la destrucción de pequeñas obras provisionales y caminos de acceso a las mismas no supone un riesgo para la seguridad de los trabajadores, pues en caso de avenida se suspenderían los trabajos y no se producirían daños materiales graves.

$$\mathrm{P(X < xt)} = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{N}$$

Donde:

T = Período de retorno buscado

N = número de años = 0,42 (5 meses)

P(X<xt) = Probabilidad de no superación

Se ha considerado un periodo de retorno de 5 años que, considerando una duración máxima de 5 meses, significa una posibilidad de superación del 10%.

$0{,}9 = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{0{,}42} => T =$4,5 años, se adoptan 5 años

Por tanto, recurriendo al análisis hidrológico realizado en el apartado 2 de este documento, determinamos un caudal máximo de diseño de 235 m³/s.

4.2. Estado provisional para trabajos en vano 4

Para poder acceder al vano 4 del puente, se ejecutará una protección consistente en una batería de 8 tubos circulares de hormigón armado de diámetro nominal 1500 mm, sobre la que se dispondrá un firme granular de 0,2 m de zahorra artificial sobre el que se podrán apoyar andamios y plataformas elevadoras

Comprobación capacidad de desagüe en situación habitual (sin avenida)

De forma habitual, el agua pasará por los tubos dispuestos en el vano 4, pudiendo acceder la maquinaria y los obreros pasando bajo el vano 3. En este caso se han realizado las comprobaciones para el caudal medio anual. No obstante, las obras se realizarán en los meses del año con menos caudal (con un caudal medio del orden de 8 veces inferior).

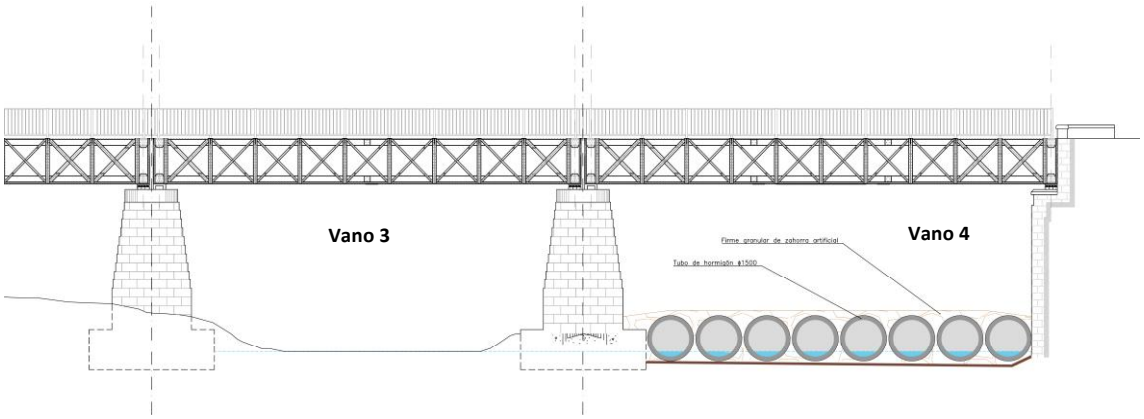


Figura 9. Situación de desagüe de caudal medio anual

Para la comprobación de que el calado en los tubos en situación normal es inferior a la cota de la solera del canal, se recurre a la estación de aforos 3153: Río Jarama en Valdepeñas de la Sierra, situada próxima al puente. Según la estación, el caudal medio anual es de 4,439 m³/s, lo que supondría 0,555 m³/s desaguados por tubo. Con el software Hcanales, comprobamos que con un calado de 0,2 m se desaguan 0.6 m³/s por tubo, por lo que se puede conducir este caudal sin llegar a emplear el canal.

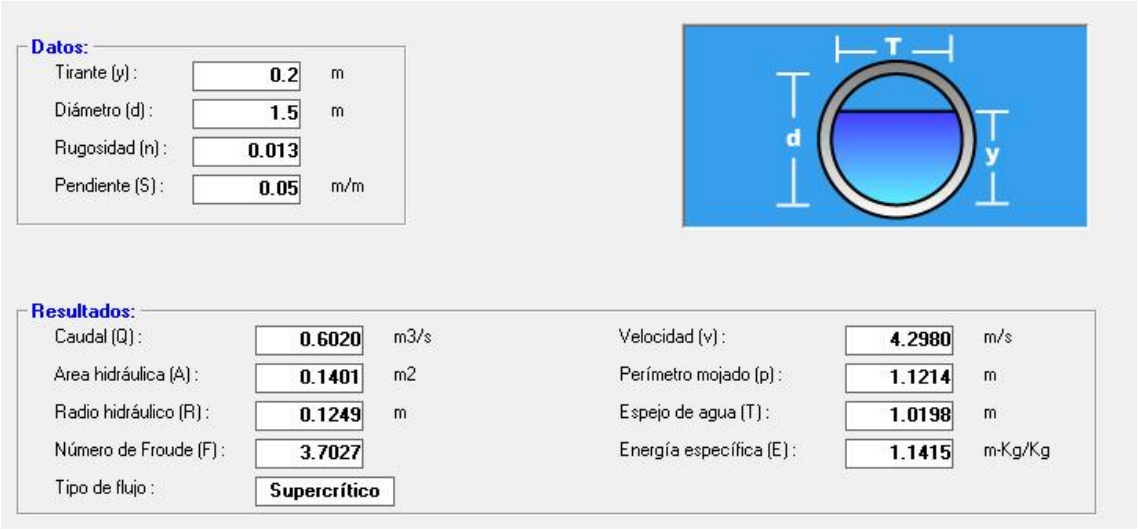


Figura 10. Cálculo capacidad de desagüe tubo en situación normal con Hcanales.

Comprobación capacidad de desagüe en situación de avenida

En caso de avenida, para evitar que el agua sobrepase la zona de trabajo, lo que podría ocasionar el arrastre de andamios y maquinaria, o la destrucción del paso, se realizará una pequeña excavación en el vano 3 que permita el paso de agua.

El dimensionamiento de las protecciones en situación de avenida se ha realizado empleando el software Hcanales para comprobar la capacidad de desagüe.

Un sólo tubo desagua 17 m³/s con una pendiente de 0.05 m/m y un coeficiente de Manning n=0.013. Siendo el número total de tubos 8, la capacidad de desagüe total bajo el vano 4 es de 136 m³/s.

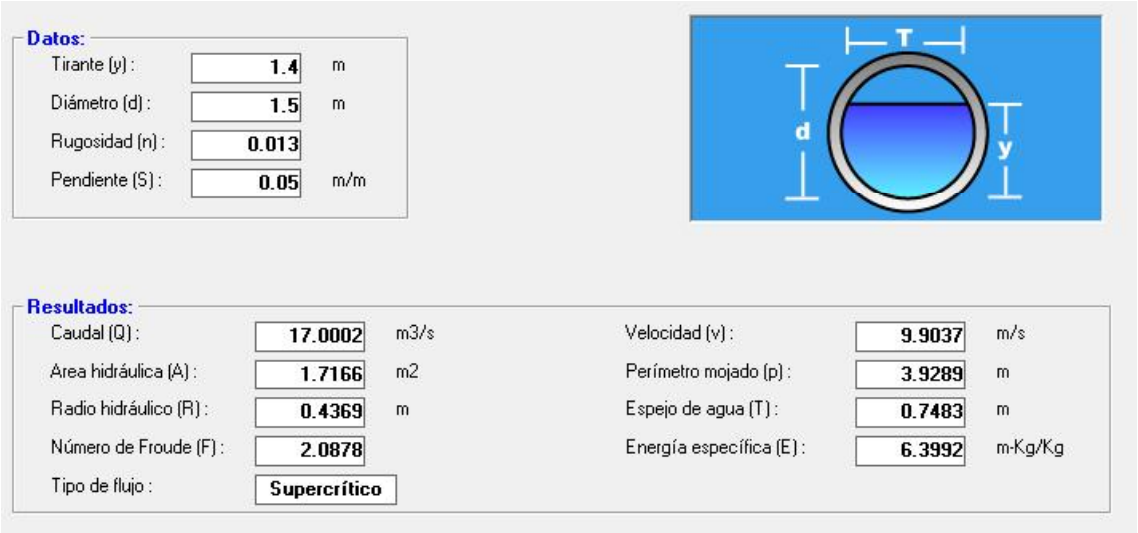


Figura 11. Cálculo capacidad de desagüe tubo en avenida con Hcanales.

Bajo el vano 3 se realizará una excavación que asimila el terreno a un canal trapezoidal que permite el paso de agua en caso de avenida sin sobrepasar los rellenos sobre los tubos. Las dimensiones son 10 metros de ancho de ancho de la base, 1.2 m de altura y pendientes 1:1.

En caso de avenida, el canal bajo el vano 3 conducirá parte del caudal del río. Dicho canal está situado a una cota tal que solamente conduce agua en caso de avenida, permitiendo el paso de máquinas sobre él en cualquier otra situación.

El dimensionamiento de las protecciones se ha realizado empleando el software Hcanales para comprobar la capacidad de desagüe.

El canal descrito transporta 100 m³/s con una pendiente de 0.05 m/m y un coeficiente de Manning n=0.03

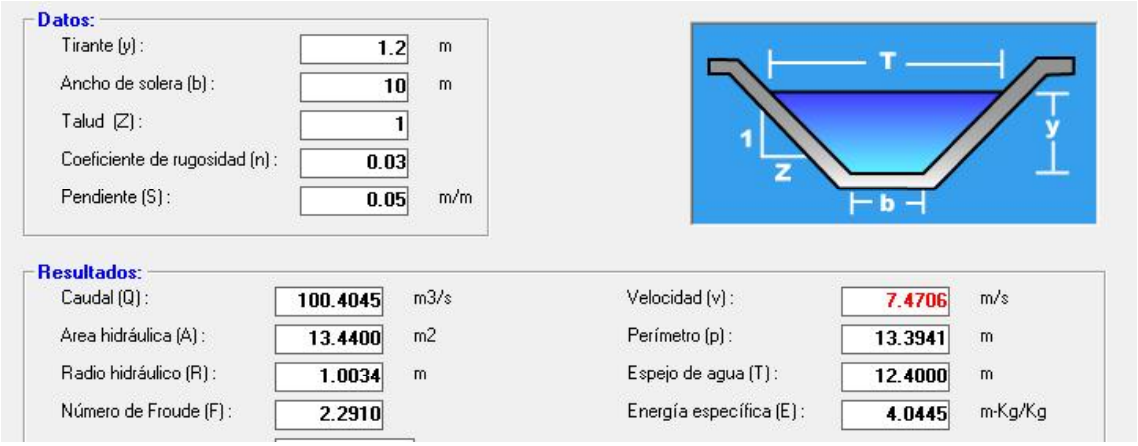


Figura 12. Cálculo capacidad de desagüe canal bajo vano 3 con Hcanales

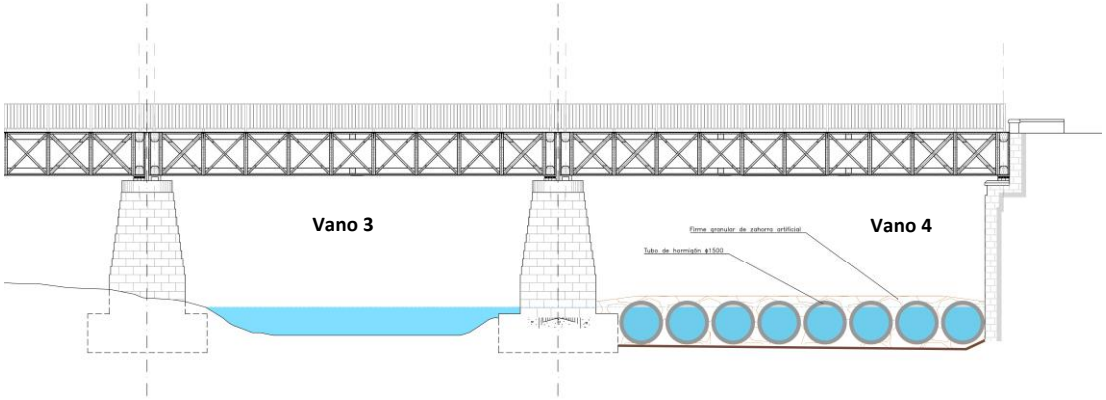


Figura 13. Situación de desagüe en el estado provisional con avenida de T=5 años.

4.3. Estado provisional para trabajos en vano 3

Cuando las obras en el vano 4 hayan terminado, se retirarán los tubos bajo el vano 4 y se rellenará el canal bajo el vano 3, dejando la excavación bajo el vano 4 funcionando como un canal. Se comprueba con Hcanales que puede conducir el caudal de avenida de 5 años.

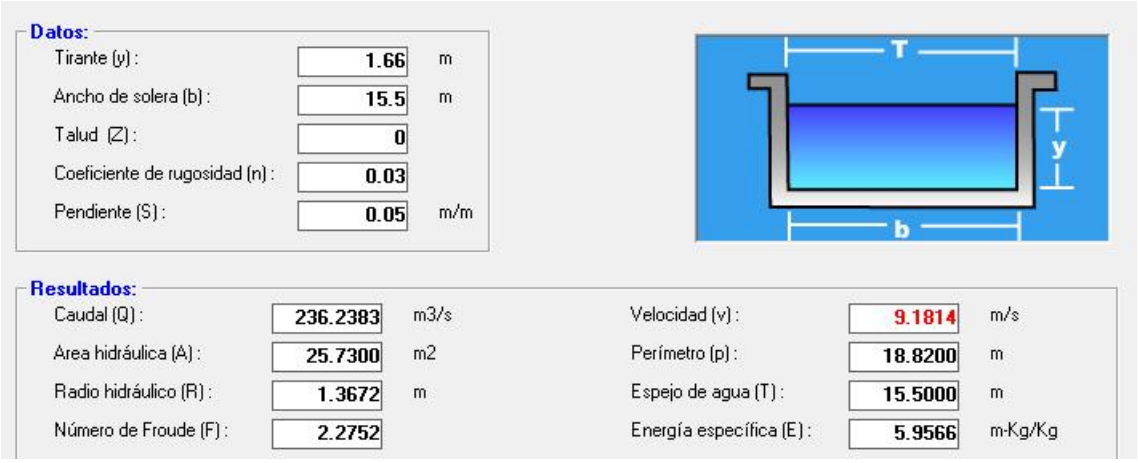


Figura 14. Comprobación de capacidad de desagüe de canal bajo vano 4 en situación definitiva con Hcanales.

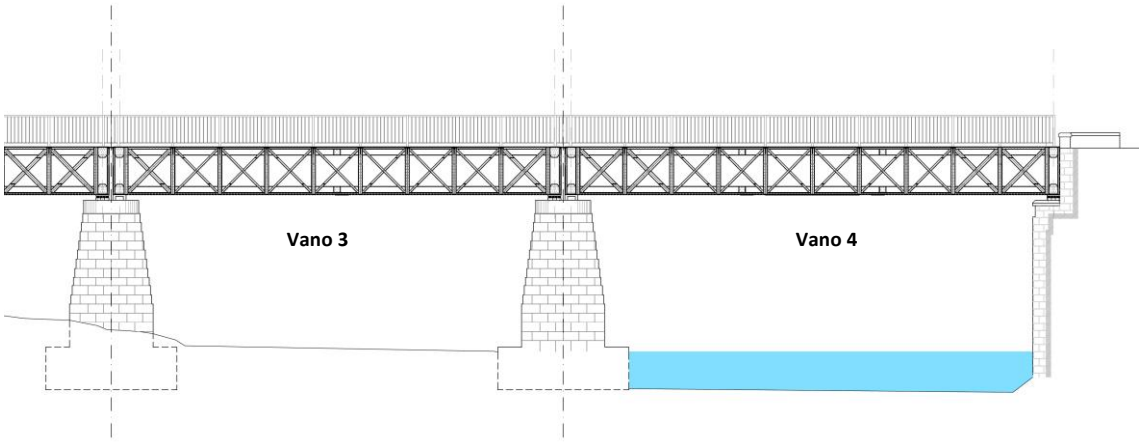


Figura 15. Estado definitivo del puente con avenida de 5 años de periodo de retorno

De esta forma se podrá acceder al vano 3 tanto en situación de avenidas como normal.

En total, las protecciones empleadas pueden transportar 236 m³/s antes de llegar al desborde, por lo que queda cubierto el caudal máximo de diseño de 235 m³/s.

ANEJO Nº 4: INTEGRACIÓN AMBIENTAL

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	ANEJO Nº 4: INTEGRACIÓN AMBIENTAL				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/22	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	11/01/23	Se actualiza el Apéndice 2 Presupuesto	MHA	MHA	JMC
ed 02	19/03/26	Modificación del logo INES y Comunidad de Madrid. Se modifican los apartados 4.7 y 6.1. Se modifica el apéndice 2 Presupuesto ambiental. Se modifica el apartado 3.2.8, incluyendo la ley 8/2023 Se sustituye la hidrosiembra por plantaciones de estaquillas en los apartados 6 y 6.4	JVG	MHA	JMC
ed 03	06/04/26	Se elimina el apartado 6.8 Barreras de sedimentos Se eliminan las barreras de balas de paja del apartado 6 Se elimina el objetivo “Aseguramiento del mantenimiento de las barreras de sedimentos” del apartado 7.5.4	MHA	MHA	JMC

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DESCRIPCIÓN Y ÁMBITO DEL PROYECTO 2

2.1. Ámbito del proyecto 2

2.2. Descripción general y síntesis de las actuaciones 2

3. ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA NORMATIVA AMBIENTAL 5

3.1. Tramitación de evaluación de impacto ambiental 5

3.2. Marco legal 8

3.2.1. Normativa específica de evaluación de impacto ambiental 8

3.2.2. Normativa específica sobre aguas 8

3.2.3. Normativa específica sobre calidad del aire (atmósfera) 9

3.2.4. Normativa específica sobre residuos 10

3.2.5. Normativa específica sobre ruido y vibraciones 11

3.2.6. Normativa específica sobre conservación de la naturaleza (biodiversidad y patrimonio natural) 12

3.2.7. Normativa específica sobre vías pecuarias 13

3.2.8. Normativa específica sobre patrimonio cultural 13

3.2.9. Normativa específica sobre incendios forestales 13

4. ANÁLISIS AMBIENTAL 15

4.1. Caracterización climática 15

4.2. Vegetación 17

4.3. Fauna 19

4.3.1. Áreas de interés para las aves (IBA) 19

4.4. Espacios naturales protegidos 19

4.4.1. La Red Natura 2000 19

4.4.2. Hábitats de interés comunitario (HIC) 21

4.5. Patrimonio cultural 22

4.6. Hidrología 23

4.7. Vías pecuarias 24

5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 26

6. PROYECTO DE ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 28

6.1. Localización de zonas auxiliares temporales y permanentes 29

6.2. Restricción espacial de la zona de obras 30
6.3. Medidas de protección de la vegetación.....30
6.4. Descompactación del suelo y retirada, acopio y extendido de tierra vegetal 31
6.5. Hidrosiembra y plantaciones 31
6.6. Tratamiento de suelos contaminados 32
6.7. Mallas filtrantes y lonas de recogida de residuos 33
6.8. Limitación del uso de materiales contaminantes.....33
6.9. Correcta gestión de las aguas sanitarias.....33
6.10. Balsas para el lavado de canaletas de hormigoneras.....34
6.11. Gestión de residuos 34
6.12. Inspecciones técnicas y control de maquinaria de obra 36
6.13. Control de los niveles de polvo en la atmósfera 37
6.14. Estudio de ruido en fase de obra.....37
6.14.1. Marco legal de aplicación 38
6.14.2. Objetivos de calidad acústica.....38
6.14.3. Evaluación de las fuentes de ruido 39
6.14.4. Limitaciones de las actividades ruidosas 39
6.14.5. Limitaciones en el horario de trabajo 40
6.15. Elaboración de plan de prevención y extinción de incendios 40

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....41
7.1. Objetivos.....41
7.2. Responsabilidad del seguimiento 41
7.3. Metodología del seguimiento.....41
7.4. Control de aplicación de las medidas de prevención y corrección del impacto 42
7.5. Aspectos e indicadores del seguimiento 42
7.5.1. Delimitación de las obras.....42
7.5.2. Protección atmosférica 43
7.5.3. Protección y conservación de los suelos.....46
7.5.4. Protección del sistema hidrológico e hidrogeológico.....50
7.5.5. Protección de la vegetación.....54
7.6. Contenido de los informes técnicos del PVA.....54
7.6.1. Antes del inicio de las obras.....54
7.6.2. Informe paralelo al acta de comprobación del replanteo 55

7.6.3. Informes durante la fase de obras 55

7.6.4. Informe previo al acta de recepción de las obras 56

7.6.5. Anualmente y durante un plazo de tres años a partir de la emisión del acta de recepción de las obras 57

7.7. Plan de aseguramiento de la calidad ambiental 57

7.7.1. Manual de buenas prácticas ambientales 58

7.7.2. Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras 59

8. PLANOS 60

APÉNDICE Nº 1: PLANOS

APÉNDICE Nº 2: PRESUPUESTO AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la identificación y evaluación de todos aquellos elementos del medio ambiente presentes en el ámbito del proyecto, así como la definición de aquellas medidas preventivas y/o correctoras que permitan minimizar el impacto que generen las obras llevadas a cabo. Asimismo, también se establece un programa de vigilancia ambiental que permita certificar la aplicación de las medidas y la eficacia de estas.

2. DESCRIPCIÓN Y ÁMBITO DEL PROYECTO

2.1. Ámbito del proyecto

Las actuaciones planteadas se localizan en el Puente de la Charcuela, en el término municipal de Torremocha de Jarama.

Se muestra a continuación un esquema sobre una ortofoto la ubicación del puente:

Figura 1. Ubicación del puente. Fuente: IGN

2.2. Descripción general y síntesis de las actuaciones

El objeto del presente Proyecto Constructivo es la completa definición y valoración de las obras necesarias para la reparación del Puente de la Charcuela en Torremocha de Jarama, subsanando aquellos deterioros detectados que supongan mermas en la durabilidad y funcionalidad de todos los elementos que lo constituyen, de modo que la obra quede en las mejores condiciones posibles.

En base a ello, las actividades a realizar, divididas en grupos de actuación, son las siguientes:

1. Actividades previas e implantación

- Incluye primera implantación, jalonamiento y vallado temporal de las rutas de acceso, de las zonas de instalaciones auxiliares y de los límites de obra.
- Despeje, desbroce y limpieza superficial del terreno para adecuación de las zonas de instalaciones auxiliares, por medios manuales o mecánicos. Esta actividad incluye el corte de arbustos, matorrales y árboles con el objeto de eliminar los residuos que se encuentren en el terreno aledaño al puente y en las zonas de acopios.
- Adecuación de las superficies de trabajo mediante compactación de terreno natural en la base del puente y en los accesos a la plataforma desde los taludes adyacentes.

- Creación de un paso temporal sobre el río Jarama en el vano 4 del puente, mediante la colocación de tubos de hormigón armado y el relleno con tierras.

2. Reparación de la estructura metálica

- Fresado del firme y retirada de los rellenos del puente en un espesor de 12 cm para descubrir la estructura metálica
- Chorreado de la estructura metálica con arena y agua hasta eliminar las capas de óxido y de pintura.
- Desmontaje de los elementos deteriorados mediante la retirada de roblones, tornillos o corte de soldaduras y su sustitución por perfiles o chapas de acero nuevos.
- Refuerzo de diagonales mediante el atornillado de perfiles angulares con una sección igual a la existente para duplicar la sección.
- Reparación de aparato de apoyo mediante chorreado con agua y arena, limpieza y engrase y adecuación de los sistemas mecánicos. Cuando existan restos de mortero o tierras, se retirarán previamente.
- Pintura de elementos metálicos con un sistema de pintura para un ambiente C5 y una durabilidad alta, consistente en una capa de imprimación epoxídica multifuncional de 200 micras y una capa de acabado de poliuretano alifático de alta calidad de 50 micras. Previamente se realizará el sellado de aquellas zonas donde se pueda acumular el agua.

3. Reparación de elementos de fábrica

- Eliminación de vegetación herbácea y leñosa que se encuentre enraizada sobre los paramentos o en las inmediaciones.
- Limpieza de los paramentos de fábrica. Se comenzará limpiando las concreciones calcáreas y los morteros de cemento de reparaciones previas, mediante el picado con medios manuales. A continuación, se realizará un chorreado con agua a presión y una limpieza manual con cepillo de las zonas más inaccesibles. Finalmente se realizará la limpieza de las manchas específicas que no se hayan eliminado, tales como lo grafitis o las manchas de grasa. Tras la limpieza se aplicarán productos biocidas.
- Rejuntado de la fábrica de los paramentos de pilas y estribos donde se haya detectado pérdida de material de juntas.
- Reparación de la fábrica mediante la reconstrucción de sillares con mortero de cal.
- Desmontaje y reconstrucción de murete de guarda y el muro lateral del estribo 4. Para la reconstrucción se reutilizarán las piezas previamente retiradas. Para ello es necesaria la excavación del trasdós del estribo y su relleno posterior, convenientemente compactado.
- Reconstrucción del muro de mampostería y mortero de cal de los pretiles en el acceso desde el estribo 4, recuperando la albardilla original reparada y la disposición de una nueva albardilla en los tramos donde no se pueda recuperar, con la misma geometría de la albardilla existente.

4. Impermeabilización de la plataforma

- Retirada de 12 cm de rellenos de la plataforma

- Ferrallado con acero B 500 S y posterior hormigonado con HA-30/B/20/XC3 de la nueva losa de plataforma.
- Impermeabilización del tablero mediante poliureas puras, previa aplicación de una capa de imprimación epoxi con arena de cuarzo y protegida con un geotextil.

5. Pavimentación de la plataforma

- Adoquinado sobre cama de arena con adoquín de granito rústico de 10 x 20 x 8 cm, dispuesto en espina de pez en una banda central
- Adoquinado sobre cama de arena con adoquín de granito aserrado de 10 x 10 x 8 cm, dispuesto en cuadrícula en las bandas laterales
- Ejecución de rigola con piezas de granito entre las bandas laterales y la central

6. Señalización viaria

- Retirada de las señales deterioradas en el puente y en los accesos
- Disposición de señalización de estrechamiento, reducción y velocidad, de reducción de peso máximo, de prioridad de paso y de precaución por badén en los accesos del puente.
- Señalización del río Jarama en los accesos del puente
- Sustitución de la señal de curva en el puente
- Ejecución de reductor de velocidad tipo lomo de asno con hormigón

7. Drenaje de la plataforma

- Ejecución de sumideros mediante perforación de los rellenos y la chapa de fondo para el paso de un tubo que hace las veces de gárgola, terminado el rejilla de fundición.
- Arquetas con sumidero en los accesos al puente
- Bajante prefabricada de hormigón en el estribo 4

8. Barandilla

- Sustitución de la barandilla por una nueva formada por pletinas verticales de acero cada 100 mm, de 1.10 metros de altura, rematadas con una platabanda horizontal que hace de pasamanos.

9. Desvíos de tráfico

- Señalización de corte de la circulación por el puente durante el tiempo de corte y retirada de la señalización una vez concluidas las obras.

3. ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA NORMATIVA AMBIENTAL

3.1. Tramitación de evaluación de impacto ambiental

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en su artículo "Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental", lo siguiente:

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.

d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1º. Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2º. Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3º. Incremento significativo de la generación de residuos.

4º. Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5º. Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6º. Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

A continuación, se analizan los Anexos de la Ley para, a la vista de las características de las actuaciones comprendidas en el presente proyecto, determinar si están o no encuadradas en alguno de los supuestos.

Anexo I. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª

Grupo 6. Proyectos de infraestructuras.

a) Carreteras:

1.º Construcción de autopistas y autovías.

2.º Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua.

Este proyecto ni constituye la construcción de una carretera, ni plantea la ampliación del número de carriles. Por lo tanto, no se encuentra incluido entre los supuestos del Anexo I.

Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª.

Grupo 7. Proyectos de infraestructuras.

i) Construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I.

El Proyecto no contempla la construcción de carreteras. Por lo tanto, tampoco queda incluido entre los supuestos del Anexo II.

Por último, se analizan los supuestos recogidos en el ya citado artículo, y que pudieran afectar al Proyecto.

Supuestos recogidos en el Artículo "Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental":

1. Proyectos objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.

No se trata de una modificación de un proyecto

2. Proyectos objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Aunque el proyecto se desarrolla en un Espacio de la Red Natura 2000, no se realizarán afecciones apreciables, directa o indirectamente.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

No se trata de una modificación de un proyecto

3.2. Marco legal

3.2.1. Normativa específica de evaluación de impacto ambiental

Estatal

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. (BOE nº23, de 26 de enero).
- Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE nº308, 23/12/08).
- Ley 26/2007, de 23 de octubre sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales (BOE nº255, de 24 de octubre).

3.2.2. Normativa específica sobre aguas

Estatal

- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Orden MAM/85/2008, de 16 de enero, por la que se establecen los criterios técnicos para la valoración de los daños al dominio público hidráulico y las normas sobre toma de muestras y análisis de vertidos de aguas residuales.
- Resolución de 26 de abril de 2007, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de convalidación del Real Decreto-ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Orden MAM/985/2006, de 23 de marzo, desarrolla el régimen jurídico de las entidades colaboradoras de la administración hidráulica en materia de control y vigilancia de calidad de las aguas y de gestión de los vertidos al dominio público hidráulico.

- Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido regulados en el RD 606/2003, que reforma el Real Decreto 849/1986, del Reglamento de DPH.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 2 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Autonómica – Madrid

- Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y zonas húmedas.
- Ley 17/1984, de 20 de diciembre, reguladora del abastecimiento y saneamiento de agua en la Comunidad de Madrid.
- Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento.
- Decreto 193/1998, de 20 de noviembre, por el que se regula, en la Comunidad de Madrid, la utilización de lodos de depuradora en agricultura.
- Decreto 154/1997, de 13 de noviembre, sobre normas complementarias para la valoración de la contaminación y aplicación de tarifas por depuración de aguas residuales.
- Decreto 62/1994, de 16 de junio, por el que se establecen normas complementarias para la caracterización de los vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento.

3.2.3. Normativa específica sobre calidad del aire (atmósfera)

Estatal

- Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 711/2006, de 9 de junio, por el que se modifican determinados reales decretos relativos a la inspección técnica de vehículos (ITV) y a la homologación de vehículos, sus partes y piezas.
- Real Decreto 957/2002, de 13 de septiembre, por el que se regulan las inspecciones técnicas en carretera de los vehículos industriales que circulan en territorio español.

- Real Decreto 2616/1985, de 9 de octubre, sobre homologación de vehículos automóviles de motor, en lo que se refiere a su emisión de gases contaminantes.
- Decreto 833/1975, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de protección del Ambiente Atmosférico. Derogado excepto anexo IV para instalaciones grupo C.

Autonómica – Madrid

- Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid.
- Orden 144/2007, de 6 de febrero, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por el que se regula la notificación previa y se crea el Registro de Instalaciones Emisoras de Compuestos Orgánicos Volátiles en la Comunidad de Madrid.
- Orden 1433/2007, de 7 de junio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se aprueba la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid 2006-2012. Plan Azul.

3.2.4. Normativa específica sobre residuos

Estatal

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2007-2015.
- Real Decreto 252/2006, 3 de marzo por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización y se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por Real Decreto 782/1998.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden de 5 de octubre de 2000 por la que se modifican los anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Ley 11/1997, 24 de abril de envases y residuos de envases.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado

Autonómica – Madrid

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del Impuesto sobre Depósito de Residuos. (BOCM nº 76, de 31.03.03).(BOE nº 128, de 29.05.03).
- Orden 1095/2003, de 19 de mayo, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se desarrolla la regulación de las tasas por autorización para la producción y gestión de residuos, excluido el transporte, tasa por autorizaciones en materia de transporte de residuos peligrosos y tasa por inscripción en los Registros de Gestores, Productores, Transportistas y Entidades de Control Ambiental.
- Orden 3329/2001, de 12 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se declara oficialmente la existencia de Scrapie o Tembladera en la Comunidad de Madrid y se establecen medidas para su control y erradicación.
- Acuerdo de 25 de octubre de 2001, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Regional de Actuación en materia de Suelos Contaminados de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 6/1999, de 21 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de tasa de autorización para la gestión de residuos peligrosos.
- Decreto 326/1999, de 18 de noviembre, por el que se regula el régimen jurídico de los suelos contaminados de la Comunidad de Madrid.
- Orden 2800/1999, de 6 de julio, por la que se desarrolla la regulación de la tasa de autorización de gestión.

3.2.5. Normativa específica sobre ruido y vibraciones

Estatal

- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

Autonómica – Madrid

- Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid.

3.2.6. Normativa específica sobre conservación de la naturaleza (biodiversidad y patrimonio natural)

Estatal

- Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales.
- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1424/2008, de 14 de agosto, por el que se determinan la composición y las funciones de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, se dictan las normas que regulan su funcionamiento y se establecen los comités especializados adscritos a la misma.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Orden MAM/1498/2006, de 26 de abril, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas determinadas especies de flora y cambian de categoría algunas especies de aves incluidas en el mismo.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen Medidas para Contribuir a Garantizar la Biodiversidad Mediante la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres.

Autonómica – Madrid

- Orden 1638/2004, de 12 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid, en su categoría de «Árboles Singulares»
- Acuerdo de 2 de septiembre de 2004, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la revisión del Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid.

- Decreto 265/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Actuación sobre Humedales Catalogados de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 50/1999, de 8 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de la Comunidad de Madrid.
- Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza (BOCM nº 127, de 30.05.95) (Corrección de errores: BOCM nº 152, de 28.06.95).
- Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la protección y regularización de la Fauna y Flora Silvestres.
- Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y zonas húmedas.
- Decreto 22/1985, de 1 de marzo, por el que se establece la protección de determinadas especies arbóreas

3.2.7. Normativa específica sobre vías pecuarias

Estatal

- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

Autonómica - Madrid

- Ley 8/1998, de 15 de junio, de vías pecuarias de la Comunidad de Madrid

3.2.8. Normativa específica sobre patrimonio cultural

Estatal

- Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, modificado por Real Decreto 64/1994, de 21 de enero.
- Corrección de erratas, De la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

Autonómica - Madrid

- Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

3.2.9. Normativa específica sobre incendios forestales

Estatal

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre Incendios Forestales.

- Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil.
- Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales.

Autonómica – Madrid

- Ley 16/1995, de 4 de mayo, forestal y de protección de la naturaleza de la comunidad de Madrid.

4. ANÁLISIS AMBIENTAL

A lo largo de este capítulo se describen los aspectos ambientales que se manifiestan en el entorno de la actuación donde se localiza el proyecto con el fin de obtener una aproximación al valor natural de la zona.

4.1. Caracterización climática

La zona de proyecto se ubica en la Comunidad de Madrid, más concretamente en el municipio de Torremocha de Jarama.

El clima en esta localidad es cálido y templado, con inviernos más lluviosos que los veranos. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Csa. La temperatura media anual en Torremocha de Jarama es de 12.8°C. En un año, la precipitación es 467 mm.

A continuación, se muestran los datos y gráficos climáticos de la zona de Torremocha de Jarama:

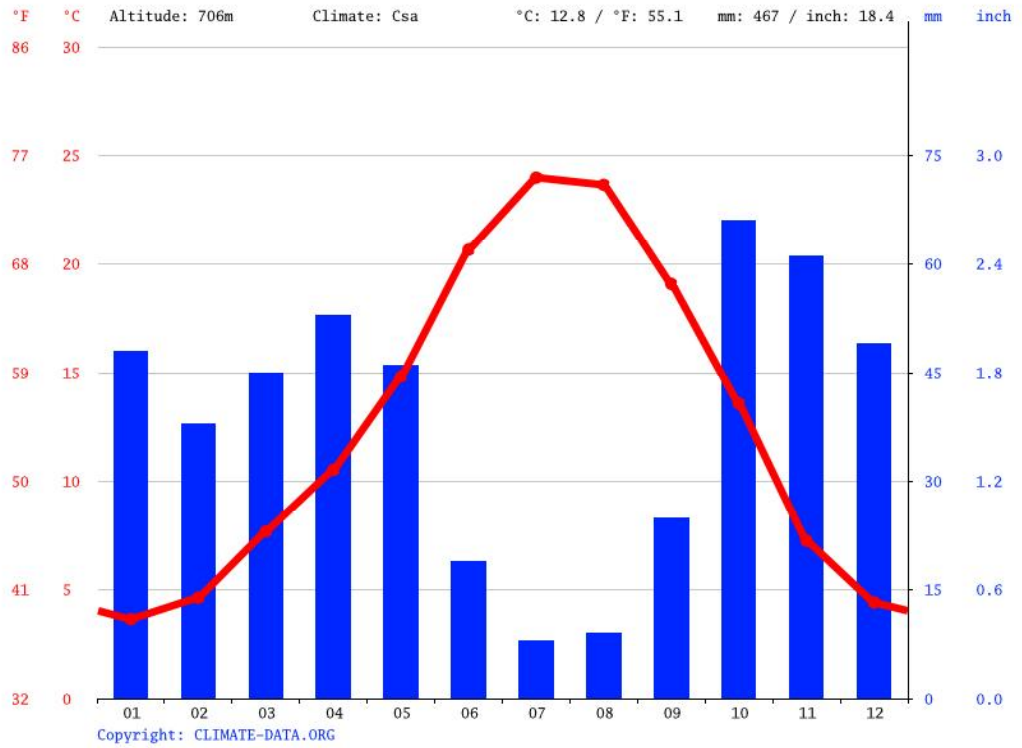


Figura 2. Climograma en Torremocha de Jarama. Fuente: http://es.climate-data.org

El mes más seco es julio, con 8 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en octubre, con un promedio de 66 mm.

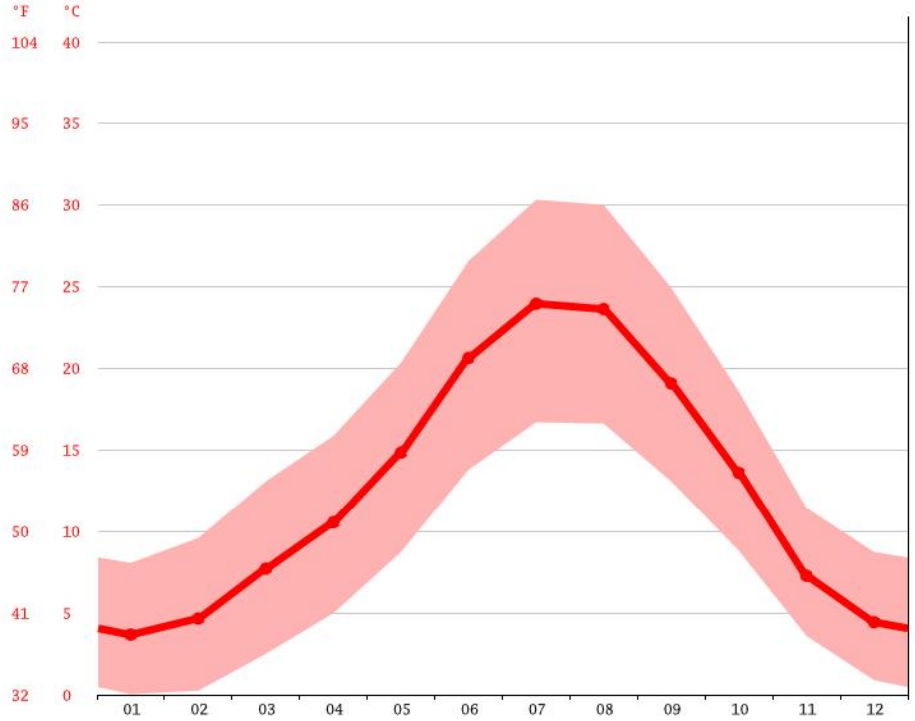


Figura 3. Diagrama de temperatura en Torremocha de Jarama Fuente: http://es.climate-data.org

En cuanto a las temperaturas de la zona de estudio, agosto es el mes más cálido del año, con una temperatura media de 24.0°C, mientras que enero es el mes más frío, con temperaturas que promedian los 3.7°C.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem-bre	Octubre	Noviem-bre	Diciembre
Temperatura media (°C)	3.7	4.7	7.7	10.5	14.8	20.6	24	23.6	19.1	13.6	7.3	4.4
Temperatura min. (°C)	0	0.2	2.5	5	8.7	13.8	16.7	16.6	13.1	8.8	3.6	0.9
Temperatura máx. (°C)	8.1	9.6	13.1	15.9	20.4	26.6	30.3	30	24.9	18.6	11.4	8.7
Precipitación (mm)	48	38	45	53	46	19	8	9	25	66	61	49
Humedad(%)	79%	72%	65%	63%	56%	44%	35%	37%	48%	65%	76%	78%
Días lluviosos (días)	6	5	5	7	7	3	1	2	3	6	6	6
Horas de sol (horas)	5.3	6.3	7.6	8.9	11.1	12.8	13.1	12.0	10.2	7.4	5.6	5.3

Figura 4. Tabla climática con datos históricos del tiempo en Torremocha de Jarama. Fuente: http://es.climate-data.org

Hay una diferencia de 58 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. A lo largo del año, las temperaturas promedias varían en 20.3°C.

El clima de la zona de actuación no se verá afectado por las actuaciones del proyecto debido a su escaso impacto en el mismo, aunque el clima sí condiciona las actuaciones a llevar a cabo, por lo que se considera que este apartado aporta información suficiente para realizar la obra.

Por otro lado, las distintas características climáticas que se manifiestan en la zona no condicionan considerablemente las medidas preventivas o correctoras que deban plantearse para la minimización de los impactos potenciales de una obra de este tipo.

Se considera que la mejor época para la realización de las actividades que recoge el presente proyecto es el verano, en concreto el mes de julio, puesto que se registran menores

precipitaciones, cosa que facilita los trabajos en general, y las temperaturas son templadas, por lo que se minimizan los problemas que se pudiesen generar al realizar tareas previstas.

4.2. Vegetación

El puente de la Charcuela se sitúa sobre el río Jarama, existiendo vegetación propia de ribera. Aparece vegetación herbácea, arbustiva y arbórea.

Las principales formaciones riparias están constituidas, en primera banda, por alisedas mesótrofas acompañadas de saucedas blancas y mixtas arbustivas en etapas de sustitución. La orla arbustiva acompañante de las alisedas, la constituyen sauces arbustivos (*Salix purpurea, S. Eleagnus y S. salviifolia*) y un elenco de especies propias de suelos básicos como *Clematis vitalba, Vitis vinifera, Cornus sanguínea* y *Rosmarinus officinalis*. En la orla exteriores es frecuente encontrar tarajes de *Tamarix gallica*, que en etapas muy degradadas de sustitución pueden llegar a ser predominantes.

Las fresnedas calcícolas, con etapas de sustitución de tarayales de *Tamarix gallica*, y las alamedas de transición formadas por chopos (en su mayoría naturalizados de cultivos) y olmos con algún fresno y sauces blancos, junto a un dosel arbustivo de majuelos, zarzas, rosas y algunas trepadoras como *Bryonia dioica* y *Tamus communis*, forman la segunda banda

Por último, la tercera banda la forman las Olmedas. Estas comienzan en la primera terraza y son tan escasas y alteradas, que los pocos rodales que existen no suelen tener otras especies arbóreas acompañantes, aunque a su sombra pueden desarrollarse algunos fresnos, chopos y en menor cantidad álamos. Como consecuencia de la deforestación de la ribera, de la contaminación de las aguas y de los vertidos de material de desecho y obra en la vega, las comunidades nitrófilas adquieren cierta presencia. Entre las especies más comunes se hallan algunos cardos (*Cirsium vulgare, Silybum marianum*), cicutas (*Conium maculatum*), ortigas (*Urtica dioica* y *U. urens*).

Se han identificado como principales especies arbóreas junto al puente *Populus spp., Ulmus minor*, *Almus glutinosa, Ficus carica* y *Robinia pseudoacacia*.

Figura 5. Vegetación junto al Puente de la Charcuela

Figura 6. Vegetación junto al Puente de la Charcuela

Figura 7. Cultivos alrededor del puente, según el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España

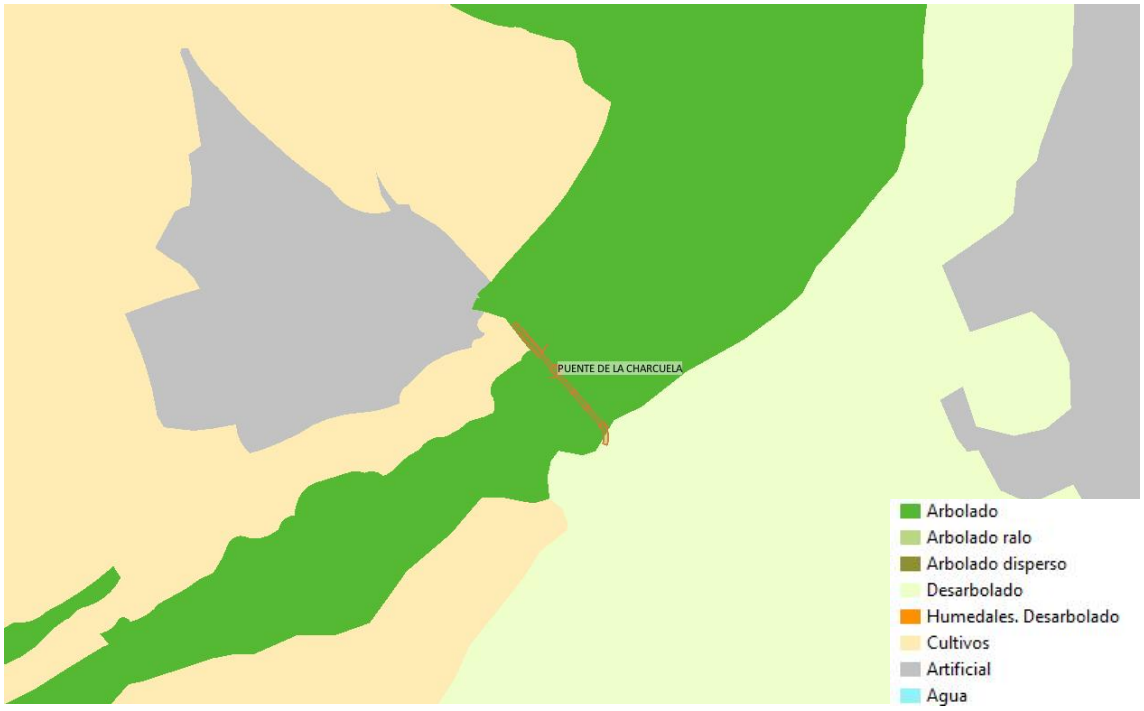


Figura 8. Vegetación alrededor del puente, según el Mapa forestal de España

4.3. Fauna

En el entorno del puente aparece la fauna propia de los bosques de ribera. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (Remiz pendulinus), la oropéndola (Oriolus oriolus), etc.

4.3.1. Áreas de interés para las aves (IBA)

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España, más conocidas como IBA (Important Bird Area) forman una red de espacios naturales que deben ser preservados para la supervivencia de las aves más amenazadas y representativas que habitan en ellos. Son el pilar fundamental del Programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves. Las IBA se identifican mediante criterios científicos y estandarizados de acuerdo a tres niveles según su valoración como áreas de importancia mundial, europea o de la Unión Europea.

En el entorno del Puente de la Charcuela no existen Áreas de interés para las aves.

4.4. Espacios naturales protegidos

4.4.1. La Red Natura 2000

La Directiva 92/43/CEE, sobre Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, traspuesta al ordenamiento jurídico español por el R.D. 1997/1995, propone en su artículo 3 la creación de una red ecológica europea de zonas de especial conservación, denominada Red Natura 2000. El objetivo de esta Red es contribuir al mantenimiento de la diversidad biológica mediante la conservación de los hábitats naturales y de las especies de fauna y flora silvestres consideradas de interés comunitario.

Esta Red de Espacios Protegidos está formada por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), que se incorporan directamente a la Red y que están declaradas en virtud de la aplicación

de la Directiva 79/409/CEE para la Conservación de las Aves Silvestres y por las Zonas de Especial Conservación (ZEC) que se conceden tras un minucioso proceso de selección a partir de las listas de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) presentadas por los Estados miembros, con objeto de dar cumplimiento a la citada Directiva de Hábitats. La legislación española establece que las Comunidades Autónomas elaborarán la lista de lugares de interés comunitario que pueden ser declaradas zonas de especial conservación.

Figura 9. ZEC "Cuencas de los ríos Jarama y Henares" en el entorno del Puente de la Charcuela

El Puente de la Charcuela se encuentra en LIC/ZEC Cuencas de los ríos Jarama y Henares (ES3110001).

Este espacio cuenta con un plan de gestión aprobado por el Decreto 172/2011 de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, que divide el espacio en tres zonas, estando el puente en la denominada zona A "Zona de conservación prioritaria".

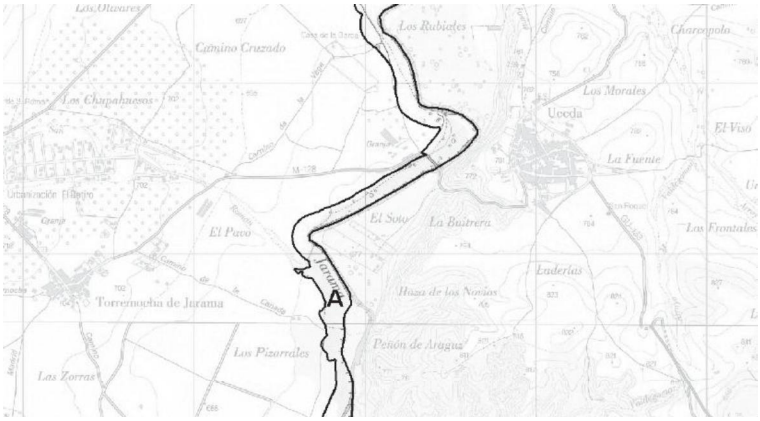


Figura 10. Zonificación de la ZEC "Cuencas de los ríos Jarama y Henares" en el entorno del Puente de la Charcuela. Decreto 172/2011

El LIC/ZEC ES3110001, Cuencas de los ríos Jarama y Henares, se compone de tres unidades ambientales principales:

a) La ZEPA ES0000139, de las Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares, en un 90 % del total de la superficie del LIC/ZEC.

b) Los cursos fluviales y, con carácter general, una banda de 100 metros a cada margen, de los tramos medio-altos de los ríos Jarama y Henares, a su paso por la Comunidad de Madrid.

c) Una serie de cantiles y cortados asociados a los cursos fluviales con importancia para diversos táxones.

Su territorio se distribuye a lo largo de la rampa que conecta la sierra, al norte de la Comunidad de Madrid, y la fosa fluvial del Tajo, al sur. Se caracteriza por un clima mediterráneo semiárido (precipitaciones medias anuales de 350-400 mm) y un largo periodo de sequía estival. Presenta un relieve suave con ligera pendiente hacia el suroeste. La vegetación potencial del espacio son los bosques de galería en las vegas y los encinares en las cuestas y terrazas altas, muestra de éstos últimos es la existencia de importantes manchas seriales de degradación del encinar dominadas por retamares (Retama sphaerocarpa).

Su red fluvial se encuentra representada por tres ríos principales: Jarama, Henares y Torote. Esta presencia de medios fluviales favorece la existencia de amplias terrazas, coluviones, conos de deyección y fondos de valle con depósitos holocénicos y pleistocénicos, propiciando un dominio de materiales del tipo de arenas, limos y gravas poligénicas.

Los cantiles asociados a los ríos Jarama y Henares, e incluidos en parte en el LIC/ZEC, se caracterizan por su naturaleza caliza en el primer caso y arcillosa en el segundo. En este lugar, la red viaria se compone de diversas carreteras y algún tramo de autopista.

El LIC/ZEC constituye una zona de especial calidad e importancia para la protección de especies de aves esteparias y acuáticas, en la que están representadas un total de 27 especies de aves del Anexo I de la Directiva 2009/147/CE, y 9 especies migradoras de presencia regular.

Incluye poblaciones numerosas de Otis tarda, Tetrax tetrax, Falco naumanni, Pterocles orientalis, Circus pygargus y C. cyaneus. También resulta de interés para táxones y hábitats asociados a ríos, al incluir aves rupícolas como Falco peregrinus, Pyrrhocorax pyrrhocorax, Oenanthe leucura y varios refugios de quirópteros ligados, todos ellos, a los cantiles paralelos a sus cauces y hábitats acuáticos.

Asimismo, en este Espacio se distribuyen 18 tipos de hábitats naturales del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, tres de los cuales están clasificados como prioritarios. Estos hábitats ocupan una superficie de 1.703 ha, lo que supone el 4,7 % del Espacio. Una tercera parte de ellos, entre los que destacan los matorrales termomediterráneos, los bosques de Quercus ilex y Q. rotundifolia, y los bosques galería de Salix alba y Populus alba, suman el 97 % de la superficie ocupada por los hábitats, correspondiendo al resto superficies muy reducidas

El uso dominante del suelo es el de los cultivos cerealistas, lo que contribuye al mantenimiento de las poblaciones de aves esteparias. Los ríos Torote y Jarama aportan poblaciones diversas de fauna piscícola (que incluye las especies de interés comunitario Barbus comizo, Pseudochondrostoma polylepis y Squalius alburnoides) y, en sus formaciones palustres asociadas, ornítica invernante en unas buenas condiciones de conservación. De igual forma cabe resaltar la presencia de individuos de Lutra lutra en el tramo alto del río Jarama, el cual se encuentra en un buen estado de conservación.

4.4.2. Hábitats de interés comunitario (HIC)

La Directiva 97/62/UE Hábitats define los hábitats como "aquellas zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son totalmente naturales como si son seminaturales" que están amenazados de desaparición, cuya conservación supone una especial responsabilidad para la UE, a causa de la elevada proporción de su área de distribución natural incluida en su territorio.

En el entorno de los puentes se han identificado hábitat 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*

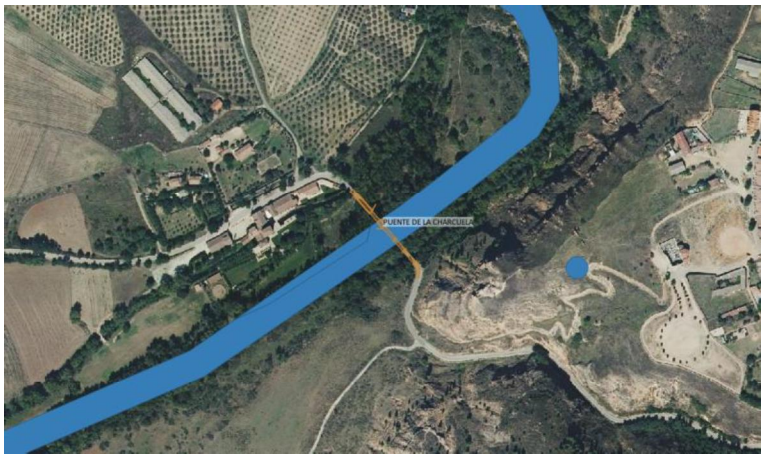


Figura 11. Hábitats de interés comunitario en el entorno del Puente de la Charcuela

92A0 Bosques galería de Salix alba y Populus alba

Bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

Choperas, alamedas, olmedas y saucedas distribuidas por las riberas de toda la Península, Baleares y fragmentariamente en Ceuta.

Viven en las riberas de ríos y lagos, o en lugares con suelo al menos temporalmente encharcado o húmedo por una u otra razón, siempre en altitudes basales o medias.

En los cursos de agua la vegetación forma bandas paralelas al cauce según el gradiente de humedad del suelo. Idealmente, en el borde del agua crecen saucedas arbustivas en las que se mezclan varias especies del género *Salix* (*S. atrocinerea, S. triandra, S. purpurea*), con *Salix salviifolia* preferentemente en sustratos silíceos, *Salix eleagnos* en sustratos básicos, y *S. pedicellata* en el sur peninsular. La segunda banda la forman alamedas y choperas, con especies de *Populus* (*P. alba, P. nigra*), sauces arbóreos (*S. alba, S. fragilis*), fresnos, alisos, etc. En las vegas más anchas y en la posición más alejada del cauce, ya en contacto con el bosque climatófilo, crece la olmeda (*Ulmus minor*). En los ríos del norte peninsular la vegetación de ribera suele quedar reducida a la sauceda arbustiva, con especies semejantes a las citadas y alguna propia (*S. cantabrica*), si bien a veces se presenta una segunda banda de aliseda (91E0), chopera negra o fresneda. El sotobosque de estas formaciones lleva arbustos generalmente espinosos, sobre todo en los claros (*Rubus, Rosa, Crataegus, Prunus, Sambucus, Cornus*, etc.), herbáceas nemorales (*Arum sp. Pl., Urtica sp. pl., Ranunculus ficaria, Geum urbanum*, etc.) y numerosas lianas (*Humulus lupulus, Bryonia dioica, Cynanchum acutum, Vitis vinifera, Clematis sp. pl*., etc.).

La fauna de los bosques de ribera es rica como corresponde a un medio muy productivo. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*), etc.

4.5. Patrimonio cultural

En el entorno de las obras se encuentran los siguientes elementos del patrimonio cultural:

Fábrica de Harinas

Protegida con protección estructural por el Catálogo de Bienes Protegidos de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Torremocha de Jarama.

Se trata de un complejo industrial-agropecuario de finales del siglo XIX a principios del XX, constituido por un molino, canal de desviación, torre-fábrica de Harinas, naves-almacén, alojamientos y servicios administrativos, naves agropecuarias, cobertizos, etc. y una ermita.

Las obras se desarrollarán en el entorno de la fábrica, sin afectar a la misma.

También se encentran protegidos, con nivel estructural, los alojamientos auxiliares del complejo Industrial-Agropecuario, construidos en fábrica de mampostería enfoscada al exterior cubierta de madera y teja curva cerámica., de finales del siglo XIX.

Puente de la Charcuela

El propio objeto del proyecto, el Puente de la Charcuela, cuenta con protección integral en el Catálogo de Bienes Protegidos de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Torremocha de Jarama.

Iglesia de Santa María de la Varga

La iglesia de Sta. María de la Varga, ubicada en el municipio de Uceda, fue edificada sobre una antigua mezquita, en el primer cuarto del siglo XIII por el Arzobispo de Toledo D. Rodrigo Jiménez de Rada. El edificio pertenece al último románico de la provincia, aunque con trazas de estilo gótico y en la actualidad su interior alberga el cementerio de la población.

Actualmente está declarado como Bien de Interés Cultural, en la categoría de monumento (BOCM 30/10/81991).

La iglesia se encuentra alejada de las obras, por lo que no se prevén afecciones por las mismas.

Castillo de Uceda

Aunque no cuenta con ninguna protección, cabe mencionar que en el entorno del puente se encuentran las ruinas del Castillo de Uceda, zona arqueológica que ha sido objeto de investigaciones previas.

La antigua Alcazaba-Castillo de Uceda es mencionada en las fuentes textuales árabes desde el siglo X y supuso el núcleo desde el que se produjo el crecimiento primero de una medina y, posteriormente, de una villa medieval que dieron origen al actual núcleo urbano.

Se conocen datos que indican, además, que el cerro pudo estar habitado desde la II Edad del Hierro (400-100 A. C.).

No obstante, las ruinas se encuentran alejadas de las obras, por lo que no se prevén afecciones.

4.6. Hidrología

Bajo el puente de la Charcuela pasa el río Jarama, que nace en las estribaciones del a peña Cebollera y desemboca en el río Tajo, en Aranjuez. El río pertenece a la cuenca del Tajo.

El régimen hidrológico es pluvio-nival, de caudales permanente. En su cabecera el cauce es estrecho y confinado; aunque poco caudaloso forma una sucesión de saltos, pozas y rápidos. A medida que descendemos el valle se abre y el río corre más remansado con un flujo mucho más laminar, más sinuoso con barras de grava de meandro sobre sustrato de cantos de cuarcita y gneis.

Es en este segundo tramo del río donde nos encontramos.

En el cuadro siguiente se muestran las aportaciones mensuales en la estación de aforo de Valdepeñas de la Sierra, unos kilómetros aguas arriba del puente:

Aportaciones mensuales (hm^3)	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept
Mín	0.2	0.6	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0
Máx	18.5	119.0	212.2	151.7	167.7	125.0	183.2	67.0	20.9	45.5	8.0	3.8
Promedio histórico	3.5	8.9	21.6	22.6	27.6	18.6	16.8	10.0	4.1	2.5	1.4	1.3

4.7. Vías pecuarias

La red de caminos ganaderos está formada por aquellos caminos públicos por donde discurre o ha discurrido tradicionalmente el tránsito ganadero en los desplazamientos vinculados a la trashumancia.

Tienen un papel clave en el medio natural, puesto que sirven como ejes de conexión entre ecosistemas diferentes, y así fomentan la biodiversidad de las especies y actúan como un corredor ecológico de patrimonio público.

La ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias establece la siguiente clasificación:

> *Artículo 4. Tipos de vías pecuarias.*
>
> *Las vías pecuarias se denominan, con carácter general: cañadas, cordeles y veredas.*
>
> *a) Las cañadas son aquellas vías cuya anchura no exceda de los 75 metros.*
>
> *b) Son cordeles, cuando su anchura no sobrepase los 37,5 metros.*
>
> *c) Veredas son las vías que tienen una anchura no superior a los 20 metros.*
>
> *Dicha ley establece que las cañadas son bienes de dominio público de las comunidades autónomas, y tiene por finalidad:*
>
> – *Regular su uso*
> – *Defender su integridad*
> – *Garantizar su uso público tanto cuando faciliten el tránsito ganadero como cuando se destinen a otros usos compatibles o complementarios.*
> – *Asegurar la correcta conservación de las cañadas, así como de otros elementos ambientales o culturalmente valiosos directamente vinculados a ellas, mediante la adopción de las medidas de protección y restauración necesarias.*

En el entorno del puente de la Charcuela existen diferentes vías pecuarias, pero las actividades de proyecto no interfieren en ellas.

No obstante, queda prohibido el estacionamiento en dominio público pecuario, el acopio de materiales y la circulación por vía pecuaria sin autorización.

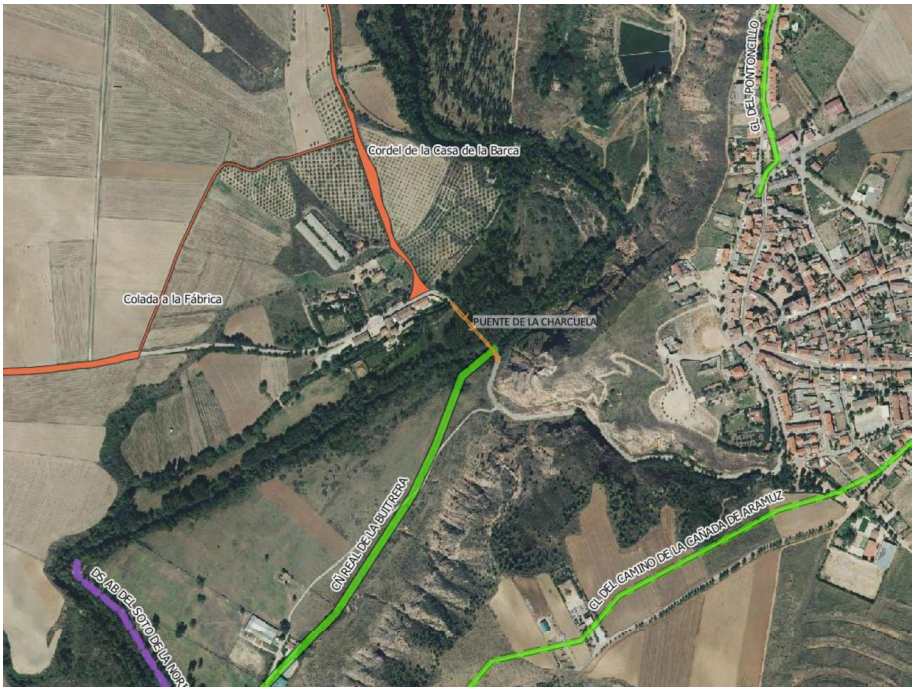


Figura 12. Red de vías pecuarias en el entorno del Puente de la Charcuela

5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

A continuación, se relacionan las principales actuaciones susceptibles de ocasionar impactos sobre el medio, que se producirán exclusivamente durante el periodo en el que se lleve a cabo la ejecución de proyecto.

Actuación	Tipo de Impacto
Implantación	**Sobre la Atmósfera:** De forma temporal, se producirá un aumento de los niveles de ruido y vibraciones durante la fase de obras, ocasionados por la presencia de maquinaria. El movimiento de esta maquinaria puede ocasionar un incremento de emisiones de materiales pulverulentos. La combustión en los motores de la maquinaria supondrá un incremento de la contaminación atmosférica. **Sobre la Vegetación:** La creación de zonas de acopios, accesos y otras actividades auxiliares, exige el desbroce de espacios alrededor del puente. Al tener en cuenta los valores ambientales en la ubicación de estas zonas auxiliares supone una disminución de los impactos sobre la vegetación. Para la creación de los caminos y las zonas de trabajo es necesaria la tala de algunos árboles. Existirá riesgo de incendios por la generación de chispas procedentes de la maquinaria. Se podrá producir deposición de partículas sobre el sistema foliar de las plantas, lo que supone una disminución en la capacidad fotosintética. **Sobre el Suelo y Sistema Hidrológico:** Durante las labores de manipulación y mantenimiento de residuos y maquinaria en la fase de obras podrán producirse vertidos y derrames al suelo o a las aguas. Se producirá una compactación del suelo por el paso de maquinaria, la instalación de casetas de obra y el acopio de materiales. Al generar el paso sobre el río, se producirá un enturbiamiento de las aguas. **Sobre la Fauna:** La generación de ruido y vibraciones puede producir una alteración del comportamiento de la fauna. **Sobre el medio humano:** Incremento de los niveles de ruido y vibraciones generados por la maquinaria asociada a la ejecución de la obra.

Actuación	Tipo de Impacto
	Incremento de emisiones de partículas a la atmósfera de materiales pulverulentos.
Reparación de la estructura	**Sobre la Atmósfera:** De forma temporal, se producirá un aumento de los niveles de ruido y vibraciones durante la fase de obras, ocasionados por la presencia de maquinaria. El movimiento de esta maquinaria puede ocasionar un incremento de emisiones de materiales pulverulentos. La combustión en los motores de la maquinaria supondrá un incremento de la contaminación atmosférica. **Sobre la Vegetación:** Existirá riesgo de incendios por la generación de chispas procedentes de la maquinaria. Se podrá producir deposición de partículas sobre el sistema foliar de las plantas, lo que supone una disminución en la capacidad fotosintética. **Sobre el Suelo y Sistema Hidrológico:** Durante las labores de manipulación y mantenimiento de residuos y maquinaria en la fase de obras podrán producirse vertidos y derrames al suelo o a las aguas. Se producirá una compactación del suelo por el paso de maquinaria y los medios auxiliares. Las labores de limpieza de la estructura producirán residuos que pueden llegar al cauce del río. **Sobre la Fauna:** La generación de ruido y vibraciones puede producir una alteración del comportamiento de la fauna. **Sobre el medio humano:** Incremento de los niveles de ruido y vibraciones generados por la maquinaria asociada a la ejecución de la obra. Incremento de emisiones de partículas a la atmósfera de materiales pulverulentos.

6. PROYECTO DE ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

A continuación, se definen aquellas medidas preventivas y correctoras consideradas más adecuadas para los impactos ambientales detectados anteriormente.

Impacto	Elemento afectable	Medidas Protectoras y Correctoras
Incremento del nivel de partículas (polvo)	Atmósfera Vegetación Fauna Medio humano	Control de los niveles de polvo en la atmósfera
Emisión de contaminantes por la combustión de motores de la maquinaria	Atmósfera Medio humano	Inspecciones técnicas y control de maquinaria de obra
Incremento de los niveles de ruido	Atmósfera Fauna Medio humano	Inspecciones técnicas y control de maquinaria de obra Control de niveles de ruido
Contaminación por vertidos accidentales y generación de residuos	Sistema hidrológico Suelo Fauna	Localización de zonas auxiliares Restricción espacial de la zona de obras Mallas filtrantes y lonas de recogida de residuos Limitación del uso de materiales contaminantes Correcta gestión de los residuos Balsas para el lavado de canaletas de hormigoneras Inspecciones técnicas y control de maquinaria de obra Tratamiento de suelos contaminados
Compactación del suelo	Suelo Vegetación Fauna	Localización de zonas auxiliares Restricción espacial de la zona de obras Descompactación del suelo Retirada, acopio y extendido de tierra vegetal
Pérdida de vegetación	Vegetación	Localización de zonas auxiliares Restricción espacial de la zona de obras Medidas de protección de la vegetación Descompactación del suelo Retirada, acopio y extendido de tierra vegetal Plantaciones
Ocupación y destrucción de hábitats naturales	Fauna	Localización de zonas auxiliares Restricción espacial de la zona de obras

Impacto	Elemento afectable	Medidas Protectoras y Correctoras
		Descompactación del suelo Retirada, acopio y extendido de tierra vegetal Plantaciones
Riesgo de incendios	Vegetación Fauna	Elaboración de plan de prevención y extinción de incendios

6.1. Localización de zonas auxiliares temporales y permanentes

La ubicación de las zonas auxiliares, donde se situarán casetas para oficinas y servicios, punto limpio, parque de maquinaria y acopios, se ha llevado a cabo teniendo en cuenta los condicionantes ambientales.

Se plantea el empleo de una zona junto a la carretera, destinada actualmente como aparcamiento, unos metros antes del puente.

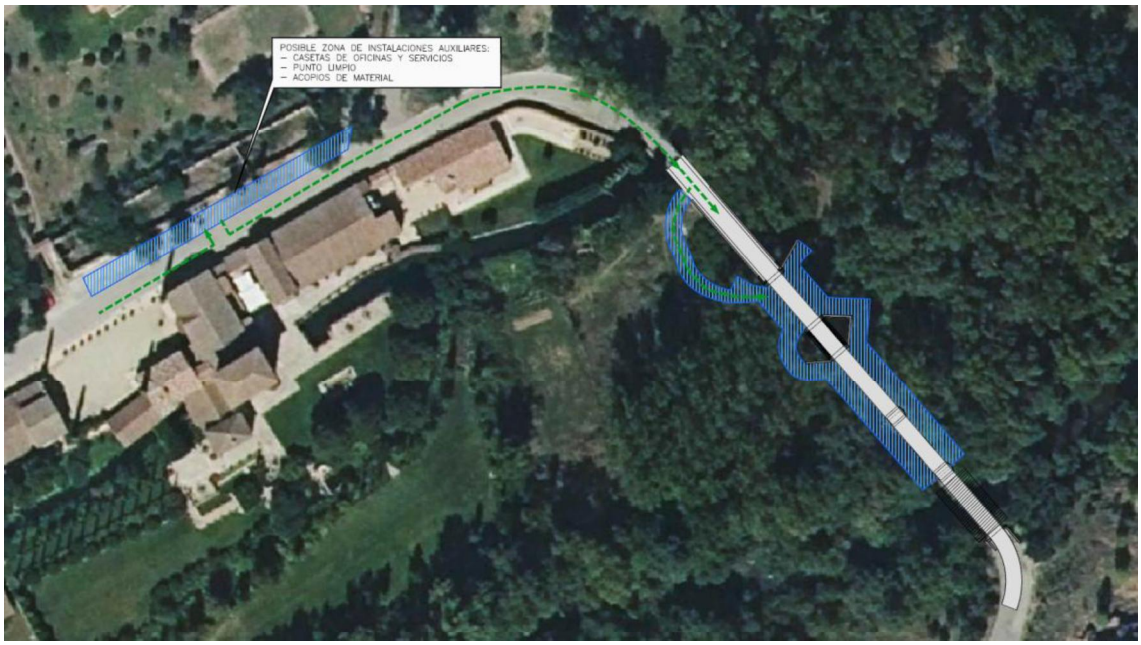


Figura 13. Localización de instalaciones auxiliares para la reparación de los puentes Río Negro y La Fomigal.

Para realizar el acceso a la base del puente, es necesario la apertura de caminos temporales. En la elección de la zona más adecuada se ha tenido en cuenta los usos actuales del suelo y la minimización de las afecciones. Por ello se emplea parte de un camino existente. La ruta definitiva se debe establecer en obra, una vez realizado un primer desbroce, con el objetivo de minimizar la tala de árboles.

Se prevé talar 5 árboles de más de 10 cm de Las especies que se prevé talar son A*lnus glutinosa* y *Poppulus spp.* No obstante, como se indica anteriormente, según se realice el primer desbroce de los arbustos se establecerá el trazado final del camino de acceso, evitando la tala de árboles y talando aquellos de menor porte.

Debido a la cercanía de la vía pecuaria denominada "Cordel de la Casa de la Banca queda prohibido el estacionamiento en dominio público pecuario, el acopio de materiales y la circulación por vía pecuaria sin autorización.

6.2. Restricción espacial de la zona de obras

La restricción espacial de la zona de obras se lleva a cabo mediante el empleo de un jalonamiento temporal de protección en los laterales de los caminos de acceso y el perímetro de las zonas de instalaciones auxiliares.

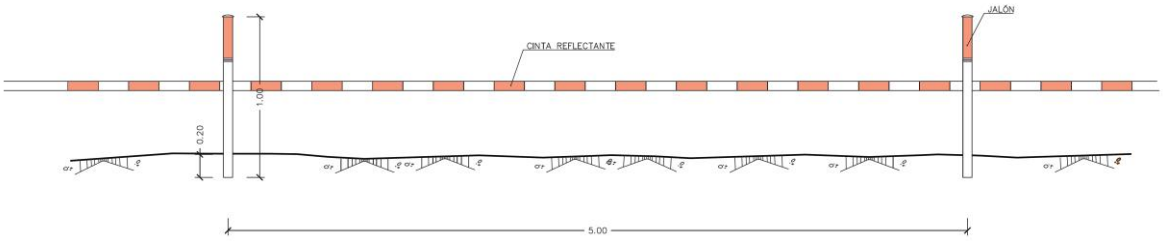


Figura 14. Jalonamiento temporal de protección

6.3. Medidas de protección de la vegetación

Para proteger los árboles que se encuentran cerca de la zona de actuación se llevará a cabo una protección de los mismos mediante la disposición de tablones de madera alrededor del tronco unidos con alambre.

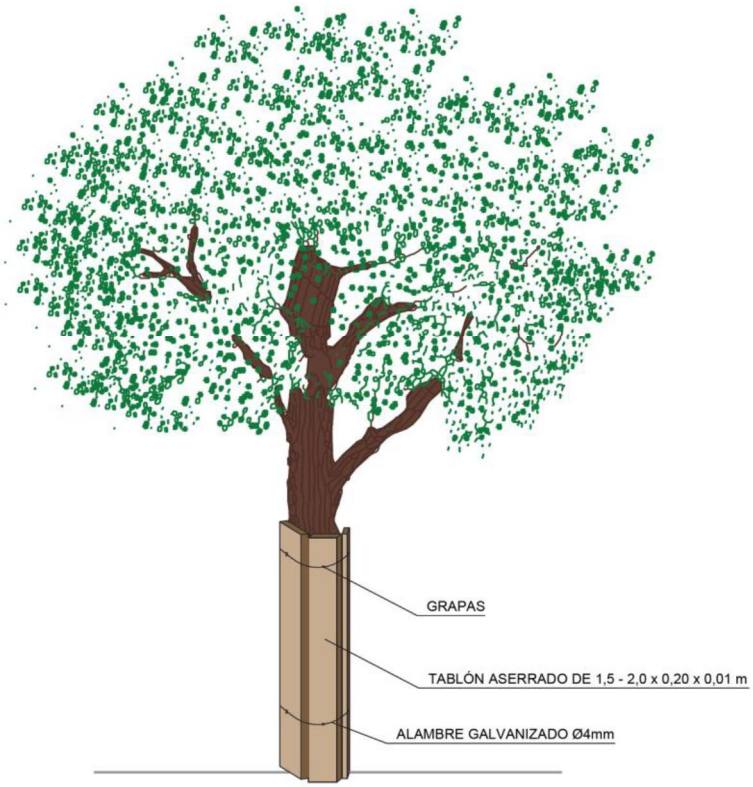


Figura 15. Protección de árbol con tablones

Adicionalmente, se prohibirán las siguientes acciones para evitar el daño de la vegetación existente en la zona de obras:

- Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc, en árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de zonas de vegetación.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
- Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos. Estas medidas serán de aplicación a toda la zona de obras.

6.4. Descompactación del suelo y retirada, acopio y extendido de tierra vegetal

En todas aquellas zonas que cuenten con vegetación y deban ser empleadas para accesos, instalaciones y zona de actuaciones, se retirará la primera capa de tierra, de mayor valor ecológico, y será acopiada mientras duren las obras.

Una vez terminadas las actuaciones, se procederá a la descompactación del suelo y al posterior extendido de esta tierra vegetal en las zonas de las que se ha retirado.

La descompactación del suelo consiste en el laboreo profundo de aquellas superficies que se han visto compactadas como consecuencia del tránsito de maquinaria, del acopio de materiales o apoyo de equipos auxiliares. Se llevará a cabo en aquellas zonas que contaban con vegetación y que han sido ocupadas temporalmente.

En estas superficies se realizará un laboreo mecanizado con el fin de remover y soltar el suelo, para favorecer la posterior implantación de una cubierta vegetal, ya sea de forma natural o mediante la aplicación de plantaciones.

El laboreo mecanizado de las zonas compactadas, siempre que la pendiente sea menor del 20%, se realizará, siguiendo las curvas de nivel, con tractor equipado con subsolador, alcanzando una profundidad de labor de 40-50 cm.

El extendido de tierra vegetal se efectuará mediante motoniveladora, retroexcavadora o similar, con aportación del material mediante camiones.

6.5. Hidrosiembra y plantaciones

Se llevará a cabo siembra de estaquillas en los caminos de acceso a las zonas de obra, con el objetivo de recuperar la vegetación perdida durante las obras.

Se plantarán estaquillas de *salix* procedentes de la zona o de vivero, dispuestas en bosquetes de de 6 unidades cada uno, disponiendo un bosquete por cada 25 metros cuadrados.

Posteriormente a la siembra se procederá al riego de las superficies, teniendo en cuenta las condiciones de humedad y temperatura, así como la previsión de lluvia, con el objetivo de conseguir la pervivencia del mayor número de ejemplares.

En aquellos lugares en los que se hayan talado árboles, se repondrán mediante la plantación de ejemplares de 1/2 savias, en un número superior al de árboles talados.

Se emplearán las mismas especies que se hayan talado.

En el caso de que se trate de especies invasoras, se sustituirán por especies autóctonas.

6.6. Tratamiento de suelos contaminados

Si aparecieran suelos contaminados no previstos durante las operaciones de excavación, éstos serán caracterizados y tratados según lo dispuesto en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

El citado Real Decreto, en su artículo 7 "Descontaminación de suelos" establece lo siguiente:

> ARTÍCULO 7. DESCONTAMINACIÓN DE SUELOS
>
> *"La declaración de un suelo como contaminado obligará a la realización de las actuaciones necesarias para proceder a su recuperación ambiental en los términos y plazos dictados por el órgano competente".*
>
> *El alcance y ejecución de las actuaciones de recuperación será tal que garantice que la contaminación remanente, si la hubiera, se traduzca en niveles de riesgo aceptables de acuerdo con el uso del suelo.*
>
> *La recuperación de un suelo contaminado se llevará a cabo aplicando las mejores técnicas disponibles en función de las características de cada caso.*
>
> *Las actuaciones de recuperación deben garantizar que materializan soluciones permanentes, priorizando, en la medida de lo posible, las técnicas de tratamiento in situ que eviten la generación, traslado y eliminación de residuos. Siempre que sea posible, la recuperación se orientará a eliminar los focos de contaminación y a reducir la concentración de los contaminantes en el suelo. En el caso de que por razones justificadas de carácter técnico, económico o medioambiental no sea posible esa recuperación, se podrán aceptar soluciones de recuperación tendentes a reducir la exposición, siempre que incluyan medidas de contención o confinamiento de los suelos afectados.*
>
> *Los suelos contaminados perderán esta condición cuando se realicen en ellos actuaciones de descontaminación que, en función de los diferentes usos, garanticen que aquellos han dejado de suponer un riesgo inadmisible para el objeto de protección designado, salud humana o ecosistemas. En todo caso, un suelo dejará de tener la condición de contaminado para un determinado uso una vez exista y sea firme la resolución administrativa que así lo declare, previa comprobación de la efectividad de las actuaciones de recuperación practicadas".*

Las medidas preventivas a tener en cuenta para evitar la contaminación de suelos son las que se indican a continuación:

- El acopio de productos peligrosos se realizará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en condiciones de seguridad. Para ello, se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas del producto.
- Durante la ejecución de las obras en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente al terreno. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.
- El mantenimiento de vehículos y de maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados.

Si accidentalmente tuviera lugar este tipo de afección con productos o residuos peligrosos se tendrán en cuenta, de forma inmediata, las siguientes medidas:

- Delimitar la zona afectada del suelo.
- Construir una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo.
- Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar perjuicios en la salud de las personas implicadas en las tareas de descontaminación: utilización de guantes, mascarillas, trajes adecuados, etc.
- El suelo contaminado, siempre que no pueda ser tratado "in situ", será gestionado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.
- Por último, se procederá a la limpieza y retirada de residuos y escombros en todas aquellas superficies en las que se haya acopiado temporalmente.

6.7. Mallas filtrantes y lonas de recogida de residuos

Durante las labores de reparación del puente se producirán residuos que pueden caer y llegar a los cursos fluviales. Esto se hace especialmente importante durante las operaciones de chorreado.

Para prevenir la contaminación de las aguas se dispondrán lonas o mallas filtrantes bajo las plataformas de trabajo.

Las lonas dirigen el agua empleado en el chorreado hasta un punto de filtrado o una balsa de decantación.

Las mallas geotextiles se emplean cuando es admisible el vertido directo del agua al suelo. La ventaja de emplear mallas geotextiles es que reducen el peso sobre los medios auxiliares, sin reducir el nivel de prevención de los impactos, pues se consigue retener la totalidad de los residuos, dejando pasar únicamente el agua limpia, que puede ser vertida al río.

6.8. Limitación del uso de materiales contaminantes

Unos de los contaminantes que pueden reducir la calidad de las aguas son los aceites e hidrocarburos empleados en la maquinaria. Por ello, se limitarán las actividades en obra que puedan realizarse fuera, como son los cambios de aceite o las revisiones y reparaciones de maquinaria, que se realizarán en taller.

6.9. Correcta gestión de las aguas sanitarias

Será potestad del Contratista diseñar y ejecutar las instalaciones sanitarias adecuadas, vestuarios y aseo personal, considerando como solución adecuada usar un conjunto compacto Fosa séptica – Filtro biológico, en el que se lleve a cabo la digestión biológica de la materia orgánica mediante fermentación anaeróbica, decantación – clarificación anaerobia y filtraje biológico aerobio con material filtrante sintético. Dependiendo de su ubicación y tamaño, el saneamiento se podrá realizar mediante WC químico o por cualquier otro sistema que asegure que no se producirá contaminación de las aguas.

6.10. Balsas para el lavado de canaletas de hormigoneras

Con el fin de evitar que se produzca el vertido incontrolado del hormigón residual, se adecuarán zonas específicas para la limpieza de canaletas de hormigoneras. Estos puntos de limpieza, adecuadamente señalizados y jalonados (o con una malla de seguridad), se dispondrán en las zonas de instalaciones auxiliares, retiradas de las instalaciones de bienestar o zonas de acopio.

Todos los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras se restaurarán una vez finalizadas las obras. El hormigón fraguado se gestionará como residuo procedente de la construcción y demolición y atenderá a lo dispuesto en el *Real Decreto 105/2008*.

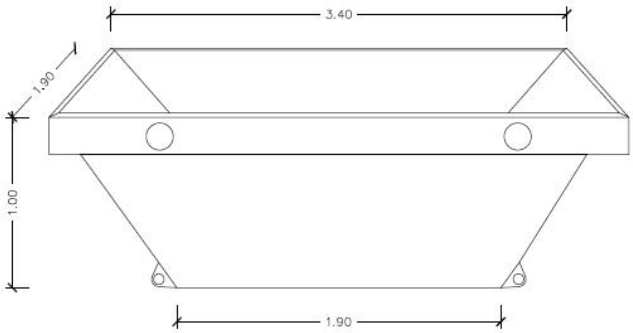


Figura 16. Modelo de balsa para lavado de canaletas de hormigoneras

6.11. Gestión de residuos

Este Proyecto incluye un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, recogido en el Anejo nº 5, donde se detallan los aspectos relacionados con la gestión de los residuos procedentes de la construcción y demolición de la obra, redactado en virtud de lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En dicho Anejo se estudia toda prescripción, regulación y procedimiento referente a la gestión de residuos generados durante las actuaciones de la obra a acometer.

El Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene como finalidad la estimación de los residuos que se prevé producir en los trabajos directamente relacionados con la obra y servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor.

En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en dicho documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra, por lo tanto, deberá incluir las previsiones detalladas para la separación, reutilización, recogida, transporte y valoración o eliminación segura de todos los residuos generados en la obra, sean estos inertes, asimilables a urbanos o peligrosos.

Se enumeran a continuación las medidas para la prevención de los residuos, las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información, dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la obra para alcanzar los siguientes objetivos.

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

- Utilizar materias primas que presenten certificados ambientales.
- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.
- No se abandonarán residuos en la zona del cauce ni la zona de policía.
- Los productos de tala y desbroce se podrán devolver siempre triturados, evitando así problemas de obstrucciones.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión. Por ejemplo tomar las medidas oportunas para evitar la movilización de los materiales acopiados o residuos generados en la zona de trabajo.
- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.
- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.
- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.
- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Así mismo, con carácter general, se consideran necesarias las siguientes medidas para una correcta gestión de los residuos a implementar en obra:

- Instalación de punto limpio con contenedores de acopio de los distintos RCD que se generen en obra, para proceder a la separación y clasificación de los residuos.
- Zonas o contenedores para el lavado de canaletas.
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
- Contenedores para residuos urbanos.
- Gestión de los residuos a través de un gestor autorizado.

Todos los residuos generados por actuaciones que no sean de estricta naturaleza constructiva o de demolición (estos son los procedentes de la ejecución de partidas presupuestarias de demoliciones-desmontajes y los sobrantes de materiales de ejecución de partidas de obra incluidos los envases y embalajes de estos materiales), deberán ser clasificados y manejados a cargo del contratista, mediante una correcta gestión, en la que sea aplicada la legislación vigente al respecto.

6.12. Inspecciones técnicas y control de maquinaria de obra

Para evitar la emisión de contaminantes que puedan tener un impacto negativo sobre el medio, se realizarán las inspecciones técnicas y el control de la maquinaria de acuerdo con los programas de revisión y mantenimiento que el fabricante especifique.

Independientemente, y antes del comienzo de las obras, se asegurará que toda esta maquinaria garantice, mediante las revisiones pertinentes, los siguientes aspectos.

- Ajuste correcto de los motores.
- Potencia de la máquina adecuada al trabajo a realizar.
- Estado correcto de los tubos de escape.
- Empleo de catalizadores.
- Revisión de maquinaria y vehículos (ITV).

Los contaminantes potenciales que en algún momento pueden sobrepasar los valores límite, y que serán objeto de control durante la ejecución de las obras, son:

- Óxidos de nitrógeno: cuyos criterios de calidad están regulados por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Monóxido de carbono: los valores que determinan la calidad del aire respecto a la concentración de este contaminante se regulan en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Los valores límite se expresarán en g/m³. El volumen se normalizará a la temperatura de 293 K y a la presión de 101,3 kPa.

NO_2 y NO_x	Período de promedio	Valor Límite	Margen de tolerancia
Valor límite horario	1 horas	200 µg/m³ de NO2 que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	50% a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0 % el 1 de enero de 2010
Valor límite anual	1 año civil	40 µg/m³ de NO2	50 % a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0 % el 1 de enero de 2010
Nivel crítico	1 año civil	30 µg/m³ de NO_X (expresado como NO_2).	-

CO	Período de promedio	Valor Límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias.	10 mg/m3	En vigor desde el 1 de enero de 2005

En caso de sobrepasarse el nivel máximo admisible en valores de inmisión normales, de un tipo determinado de contaminante, será preceptivo el cese de la actividad que actúa como fuente principal de emisión de dicho contaminante. Esta circunstancia requerirá autorización administrativa para su reinicio.

6.13. Control de los niveles de polvo en la atmósfera

Estas medidas recaerán sobre las actuaciones del proyecto generadoras de polvo o partículas en suspensión, como son las citadas en el apartado anterior; con el fin de no superar los límites establecidos por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Los criterios de calidad del aire para partículas (PM_{10}) y ($PM_{2,5}$) en suspensión se expresan en la tabla siguiente:

Partícula	Período de promedio	Valor Límite	Margen de tolerancia
PM_{10}	24 horas	50 µg/m³, que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año	50%
	1 año civil	40 µg/m³	20%
$PM_{2,5}$	1 año civil	25 µg/m³	-

Puesto que no se requieren grandes movimientos de tierra, no se prevé una gran generación de polvo ni presencia de partículas en suspensión, por lo que no se considera necesario establecer medidas de protección atmosférica como puede ser la realización de riegos periódicos.

Para el transporte de residuos granulares o susceptibles de emitir partículas en suspensión se deberá realizar su cubrición con lonas.

6.14. Estudio de ruido en fase de obra

En esta fase, los efectos sobre la calidad física del aire se derivan casi exclusivamente de las emisiones generadas por las actividades de obra y los movimientos de maquinaria. Estos suelen tener una naturaleza intermitente y diversa intensidad y frecuencia. Su transmisión puede ocasionar, en puntos habitados cercanos a la zona de obras, un aumento en los niveles de inmisión actuales, constituyendo el principal impacto a evaluar.

Las acciones que constituyen los principales focos de emisión sonora durante la fase de construcción son:

- Funcionamiento de la maquinaria de construcción, siendo las operaciones de mayor relevancia, las de percusión en excavaciones y demoliciones de las instalaciones

existentes que interfieren con la actuación planteada, tales como zonas urbanizadas, servicios existentes, etc.

- Funcionamiento de instalaciones auxiliares y zonas de acopio.

En cualquier caso, los impactos generados estarán en función de los siguientes factores:

- Tipo de maquinaria y operaciones constructivas a realizar en la ejecución de las obras
- Localización y tipo de actuaciones a desarrollar en las distintas zonas anejas a la obra
- Plazo de ejecución de las obras y horario de trabajo
- Localización de puntos habitados en sus inmediaciones.

6.14.1.Marco legal de aplicación

Los niveles de emisión de ruidos producidos por la maquinaria utilizada en las obras de ingeniería civil están regulados mediante Directivas CEE y la correspondiente normativa española. Entre las más significativas destacan:

- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmosfera.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. (BOE no 254, de 23 de octubre de 2007).
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, resultado de la transposición de la Directiva 2005/88/CE, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE no 106 de 4 de mayo de 2006).
- Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2005, por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido (BOE no 276 de 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE no 52 de 1 de marzo de 2002).

6.14.2.Objetivos de calidad acústica

La normativa de ruido de referencia a nivel estatal es la ley 37/2003 desarrollada en parte por el Real Decreto 1367/2007 donde se recogen los límites exigibles de niveles de inmisión en función de distintos tipos de áreas acústicas. Estos límites se establecen mediante tres indicadores referidos a periodo día (07.00 - 19.00 horas), tarde (19.00 - 23.00 horas) y noche (23.00 - 07.00 horas) siendo este último el más restrictivo. En la tabla A del Anexo II del citado Decreto se establecen los *"Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes".*

	TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	ÍNDICES DE RUIDO		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c)	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1)En los sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

(2) En el límite de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicados al resto de áreas acústicas colindantes a ellos

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 metros.

Fuente: RD 1367/2007

6.14.3.Evaluación de las fuentes de ruido

La principal fuente de ruido durante las obras de reparación serán las máquina empleadas en cada una de las actividades.

Las principales actividades generadoras de ruido serán el picado de superficies.

6.14.4.Limitaciones de las actividades ruidosas

Corregir cualquier aumento de los niveles de ruido es siempre mucho más complejo técnica y económicamente que tomar las medidas preventivas necesarias para evitar o controlar dicho aumento.

Durante las obras debe atenderse a determinadas precauciones que incidirán en una menor repercusión de los ruidos y la contaminación atmosférica sobre los núcleos de población, estas precauciones consisten en:

- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las maquinas que se emplean en las obras públicas (Real Decreto 212/2002 y Real Decreto 524/2006).
- Se limitará en lo posible el número de máquinas trabajando simultáneamente.
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- Utilización de revestimientos y carenados en tolvas, cintas transportadoras y cajas de volquetes.
- Se realizarán mediciones periódicas de los niveles de ruido en el lugar de las obras.
- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del Real Decreto 286/2006.

- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

6.14.5. Limitaciones en el horario de trabajo

Como medida general cuando se precise maquinaria especialmente ruidosa se procurará trabajar en horario diurno, de 7:00 a 23:00, y en días laborables.

Para evitar el tráfico nocturno por los núcleos urbanos deberán evitarse o reducirse al mínimo posible durante la noche, entre las 23:00 y las 7:00 horas, de manera que los materiales se acopien en las áreas destinadas a tal efecto hasta la mañana siguiente.

Por último, el Contratista estará obligado a informar al Ayuntamiento correspondiente de los trabajos nocturnos, en caso de ser necesarios, con suficiente antelación a la ejecución de los mismos.

6.15. Elaboración de plan de prevención y extinción de incendios

El contratista deberá realizar un plan de extinción de incendios y de planificación de actividades por zonas de riesgo según establece el R.D.11/2005.

Las actividades con posible riesgo de incendio durante la ejecución de las obras contempladas en el presente proyecto son las siguientes:

- Cortes de elementos metálicos con soplete o radial
- Soldaduras
- Manipulación de productos inflamables
- Arado del suelo

Para la extinción de los posibles incendios se utilizarán extintores homologados que cumplan con la normativa vigente. Los tipos de fuego que se pueden presentar serían los siguientes:

TIPO DE FUEGO	APLICACIÓN	
A	Sólidos	Madero, carbón, papel…
B	Líquidos y Sólidos grasos	Ceras, parafinas, grasas, alcohol…
C	Gases	Acetileno, metano, propano
D	Metales	Aluminio en polvo, Uranio, Potasio, Sodio, Magnesio…

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

7.1. Objetivos

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental (en adelante PVA) son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el presente Anejo de Integración Ambiental y su adecuación a los criterios establecidos en la normativa vigente de aplicación.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y los medios a emplear, según especificaciones del PPTP del presente Anejo de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y realmente ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las acciones correctoras adecuadas.
- Detectar impactos no previstos en el Anejo de integración ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar a la D.G. de Patrimonio Cultural sobre los controles de seguimiento establecidos y sus resultados, ofreciéndole una metodología de control, práctica, sencilla y eficaz.
- Describir el tipo de informes, la frecuencia y la estructura básica de los mismos, así como el periodo en el que deberán remitirse.

7.2. Responsabilidad del seguimiento

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad de la D.G. de Patrimonio Cultural, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica.

La D.G. de Patrimonio Cultural, como responsable de la ejecución del programa de vigilancia ambiental (en adelante, PVA) y de sus costes, dispondrá de una Dirección de Obra que velará por la adopción de las medidas correctoras, por la ejecución del programa de vigilancia ambiental y por la emisión de informes técnicos periódicos.

El Contratista, responsable de cumplir las prescripciones contenidas en el PVA, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente, que será el responsable de la realización de las inspecciones, pruebas y ensayos marcados en su Plan de Gestión Ambiental, y de proporcionar a la D.G. de Patrimonio Cultural la información sobre la ejecución y los resultados de los controles realizados a través de un Diario Ambiental de Obra, en el que se registrará, así mismo, la información que más adelante se detalla.

7.3. Metodología del seguimiento

La realización del seguimiento consiste en la comprobación de parámetros que proporcionan una estimación del grado de realización de las medidas previstas y sus resultados; pudiendo existir, por tanto, dos tipos de parámetros indicadores: (si bien no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas)

- Indicadores de seguimiento y realización, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.

- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de una determinada medida correctora.

Para poder llevar a cabo la medición de los parámetros indicadores, deben definirse las necesidades de información que el Contratista pondrá a disposición de la D.G. de Patrimonio Cultural. De los valores obtenidos, se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o corrección que se establecen en el programa.

7.4. Control de aplicación de las medidas de prevención y corrección del impacto

Esta fase del Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objetivo comprobar que se aplican las medidas preventivas, protectoras y correctoras establecidas en el Proyecto, y evaluar su eficacia.

El seguimiento consistirá, básicamente, en los siguientes aspectos:

- Valoración de la idoneidad de las medidas preventivas, protectoras o correctoras previstas, respecto a los impactos realmente aparecidos.
- Determinación de nuevas medidas preventivas, protectoras o correctoras, si ello es necesario.
- Control de la aplicación de las medidas preventivas, protectoras o correctoras.
- Evaluación de la eficacia de las medidas aplicadas.
- Evaluación periódica y presentación final de los resultados tanto de los impactos identificados y de su magnitud como de la eficacia de las medidas preventivas, protectoras o correctoras aplicadas.

7.5. Aspectos e indicadores del seguimiento

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

7.5.1. Delimitación de las obras

OBJETIVO: MINIMIZAR LA OCUPACIÓN DE SUELO POR LAS OBRAS Y SUS ELEMENTOS AUXILIARES. EVITAR AFECCIÓN A ESPACIOS PROTEGIDOS Y ZONAS EXCLUIDAS

- Actuaciones: Inspección visual
- Indicador de realización: Localización de las obras dentro de la calzada de la carretera y en los aledaños a la estructura. Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a las zonas de ocupación, elementos auxiliares.
- Calendario: Control previo al inicio de las obras, durante el replanteo y verificación semanal durante la fase de construcción.
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: Director de Obra (DO) o el personal en el que delegue. Recorridos por la obra, comprobando y fotografiando las zonas con jalonamiento dañado, deficiente o nulo.

- Valor umbral: Menos del 80% del área total correctamente señalizada a juicio de la Dirección de Obra o existencia de tramos de longitud mayor o igual a 50 metros sin jalones.
- Momento/os de análisis del valor umbral: Cada vez que se realiza la verificación.
- Medida: Reparación o reposición del jalonamiento, según las indicaciones propuestas en proyecto. con recuperación de espacio ocupado.
- Información necesaria: En el Diario Ambiental de obra se apuntarán los metros lineales que se jalonan diariamente, y la localización de los mismos, precisando el margen y el punto kilométrico. Si hubiese incidencias se anotarán las medidas adoptadas.
- Documentación generada: En cada control se apuntará la fecha, longitud de tramo supervisada (incluidos elementos auxiliares y caminos) y la proporción que no está correctamente jalonada. Se anotará la localización de los tramos en los que el jalonamiento no existe, es defectuoso o está deteriorado.

OBJETIVO: EVITAR LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS FUERA DE LAS ZONAS SEÑALADAS.

- Actuaciones derivadas del control: Inspección visual.
- Indicador de seguimiento: Circulación o presencia de vehículos fuera de las zonas señalizadas. Presencia de rodadas de maquinaria de obra fuera de dichas zonas.
- Lugar de inspección: Inmediaciones de los límites de la zona de ocupación estricta de la obra.
- Periodicidad de inspección: Verificación diaria durante la fase constructiva.
- Material o personas necesario: Responsable Ambiental de Obra.
- Valor umbral: Presencia de vehículos de obra o de rodadas fuera de las zonas señalizadas.
- Medidas complementarias:
- Reposición de señalización y cerramiento de obra.
- Reposición de jalonamiento temporal de protección de zonas con valor ambiental que el Responsable Ambiental de Obra haya estimado necesario proteger durante la ejecución del proyecto.
- Restauración de los impactos causados por la presencia de la maquinaria.
- Información necesaria: Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto con su justificación y las medidas adoptadas.

7.5.2. Protección atmosférica

OBJETIVO: MANTENER EL AIRE LIBRE DE POLVO

- Actuaciones: Inspección visual de la existencia de polvo en el aire. Medición de la concentración de polvo en el aire cuando así lo exija la normativa ambiental aplicable.
- Indicador: Deposición de partículas en el entorno de las poblaciones o presencia de polvo sobre la superficie de la vegetación. Valores de partículas sedimentables.

- Lugar de inspección: Cercanías de lugares habitados, entorno de la vegetación, accesos a la obra, caminos, carreteras y núcleos de emisión de polvo.
- Periodicidad: Durante el transcurso de los movimientos de tierra, movimientos y transporte de maquinaria, acopios de áridos, depósito en vertederos, etc. Diaria durante los periodos secos y en todo el periodo estival.
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: Director de Obra (D.O.) o el personal en el que delegue. Recorridos por las zonas de inspección observando la presencia de polvo. Toma de muestras por personal experto.
- Valor umbral: Pérdida de claridad y de visibilidad. Índice mensual de contaminación≥ a 1,20. Incumplimiento de la legislación vigente.
- Momento/os de análisis del valor umbral: Durante el transcurso de los movimientos de tierra. Movimientos y transporte de maquinaria, acopios de áridos, depósito en vertederos y en periodos de sequía prolongada.
- Medidas de prevención y corrección: Riego manual periódico en acopios de áridos, etc; retirada de lechos de polvo; sistemas de aspiración en instalaciones de obra, instalación de pantallas cortavientos, tapado de acopios, etc. El Director de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados, el cambio de maquinaria y de medios auxiliares empleados en las voladuras (uso de barrenadoras con captadores de polvo) o el lavado de vegetación afectada.
- Información necesaria: El Diario Ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, sobre los resultados de las mediciones de polvo, así como de las fechas en los que se han llevado a cabo los riegos. También indicará los dispositivos que posee para evitar la formación de polvo.
- Documentación generada: En cada control se anotará en un parte u hoja de inspección, además de la fecha, los lugares supervisados en los que se observa polvo a simple vista, y cuando se realicen las mediciones con aparatos específicos, se anotarán los resultados de las mismas. También se indicarán las medidas de prevención y/o corrección llevadas a cabo.

OBJETIVO: CONTROL SOBRE LA CORRECTA CUBRICIÓN DE LOS ACOPIOS Y LAS CAJAS DE LOS CAMIONES QUE TRANSPORTAN MATERIALES SUELTOS

- Actuaciones: Inspección visual de la existencia de acopios y cajas descubiertas.
- Indicador de seguimiento: Tapado de acopios y presencia de lonas o toldos en la maquinaria de transporte de tierras y materiales.
- Lugar de inspección: Núcleos de emisión de polvo y de acopio de materiales.
- Periodicidad: Bisemanal durante el transcurso de los movimientos de tierra, movimientos y transporte de maquinaria, acopios de áridos, depósito en vertederos, etc.
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: Director de Obra (DO) o el personal en el que delegue. Recorrido por las zonas de inspección observando la presencia de toldos o lonas en la maquinaria de transporte de tierras y materiales.
- Valor umbral: Ausencia de lona o toldo.

- Medidas de prevención y corrección: Obligación por parte del contratista de colocar lonas o toldos en los acopios de materiales pulverulentos. Humectación de materiales.
- Información necesaria: En el Diario Ambiental de la obra se informará sobre los acopios de materiales que no se encuentran tapados.
- Documentación generada: En cada control se anotará en un parte u hoja de inspección la fecha, el acopio en cuestión y la presencia/ausencia de toldos.

OBJETIVO: VERIFICACIÓN DE LA MÍNIMA INCIDENCIA DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES DEBIDO AL FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA.

- Actuaciones: mediciones periódicas, revisión documental, cumplimiento de la legislación vigente.
- Indicador: Monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOX), Compuestos orgánicos volátiles (COVs), Opacidad de humos, Anhídrido sulfuroso (SO2) y Partículas. Revisión de las fichas de mantenimiento y revisión de la maquinaria. Marcado CE de la maquinaria.
- Lugar de inspección: En las cercanías de la maquinaria durante su funcionamiento, almacenamiento de residuos, y toda la obra en general. Comprobación de la situación administrativa de vehículos de obra respecto a la inspección técnica.
- Periodicidad: Semanal.
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: La revisión documental se llevará a cabo por el Director de Obra (DO) o el personal en el que delegue. En cuanto a las observaciones visuales, cualquier trabajador en el que delegue el Director de Obra (DO) anotará en una hoja de inspección o avisará al Director de Obra cuando detecte anomalías en los escapes de la maquinaria o emisiones de gases contaminantes de cualquier origen. Si hay discrepancia con los resultados obtenidos, se utilizarán aparatos homologados de medición.
- Valor umbral: Detección por observación directa o indirecta de gases contaminantes en concentración tal que pueda causar daños al medio ambiente o a las personas. Carencia de revisión periódica según fichas de la maquinaria. Niveles de contaminantes (CO, NOX, COVs, Opacidad de humos, SO2, partículas, etc) por encima de los objetivos de calidad marcados por la legislación vigente (se citarán en cada caso).
- Medidas de prevención y corrección: Puesta a punto de la maquinaria, solicitud al contratista de la presentación del certificado de cumplimiento de los valores legales de emisión de la maquinaria y equipos. Se comunicará al Director de Obra la necesidad de sustitución o la revisión inmediata de maquinaria y de medios auxiliares empleados o solicitar un control más regular de la misma. Se sancionará a los operarios que quemen residuos que produzcan gases contaminantes.
- Información necesaria: El contratista recopilará en el diario ambiental de obra copias de las fichas de mantenimiento y revisiones de toda la maquinaria puesta en obra. Se anotarán en el Diario Ambiental de obra las revisiones efectuadas a la maquinaria relacionadas con emisiones de gases en el transcurso de la obra y la fecha de las mismas.
- Documentación generada: En cada control se anotará además de la fecha y el lugar supervisado, las incidencias observadas al respecto y las medidas tomadas para resolverlas.

7.5.3. Protección y conservación de los suelos

RETIRADA DE SUELOS VEGETALES PARA SU CONSERVACIÓN

- Actuaciones: Inspección visual
- Indicador de seguimiento: Retirada de tierra vegetal en toda la superficie de ocupación, salvo zonas de acopio de tierra vegetal.
- Lugar de inspección: Toda la zona de ocupación de la plataforma y elementos auxiliares en el momento de la retirada de la tierra vegetal
- Periodicidad: Control semanal durante el periodo de retirada de la tierra vegetal
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: Director Ambiental de obra (DAO) y personal de apoyo de la Asistencia de Control de Obras (ACO). Controlarán que se retira la tierra vegetal en todas las zonas de ocupación según espesor indicado en el P.C. Para conocer qué espesor de tierra vegetal se retira se clavarán estacas o similares en el suelo y se medirán los niveles inicial y final de la tierra respecto de la estaca
- Valor umbral: Espesor definido en proyecto en las zonas consideradas aptas
- Medidas de prevención y corrección: Realización de enmiendas en tierras de mala calidad. Aprovisionamiento de tierra vegetal procedente de otros tramos, en caso de déficit. Definición de prioridades de utilización del material extraído. Compensación de tierras entre los tramos, tanto de déficit como de excedente.
- Información necesaria: Cuando sean necesarios elementos auxiliares no previstos en proyecto, el contratista informará con antelación al Director Ambiental de obra para planificar la ubicación definitiva, de la que quedará constancia en el Diario Ambiental de obra
- Documentación generada: En cada control se generará un apunte de fecha y situación de los elementos auxiliares respecto a la situación anterior

CONSERVACIÓN DE LA TIERRA VEGETAL ACOPIADA

- Actuaciones: Inspección visual de los acopios de tierra vegetal
- Indicador de seguimiento: Altura de los acopios, topografía de los lugares de acopio, presencia de otros materiales en el acopio, circulación de maquinaria sobre la tierra vegetal, tiempo de permanencia de los acopios: realización de labores de siembra, abonados y riegos periódicos cuando la permanencia de los acopios sea superior a seis (6) meses. En litologías singulares, se realizará un análisis representativo de la tierra vegetal existente al principio de la obra, respecto al cual se comparará antes del extendido y restauración.
- Lugar de inspección: Zonas de acopio de tierra vegetal
- Calendario: Control mensual desde la formación de los acopios hasta su extendido
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: Director Ambiental de obra (DAO) y personal de apoyo de la Asistencia de Control de Obras (ACO). Supervisarán que las condiciones de los acopios cumplan los requisitos exigidos en proyecto y en la DIA

- Valor umbral: El 20% del material de los acopios no cumple las condiciones definidas, está contaminado, no es tierra vegetal, o no se han realizado labores de siembra, abonado y riego cuando el acopio supera los 6 meses de permanencia
- Medidas de prevención y corrección: Eliminación de materiales contaminantes. Jalonamiento y señalización de acopios. Aireación y siembra de la tierra vegetal, disminución de la altura de los acopios, realización de siembra, abonado y riego periódico de acopios cuando la permanencia sea superior a 6 meses
- Información necesaria: El Responsable Técnico de medio ambiente indicará en el Diario Ambiental de la obra la fecha de comienzo y terminación de la retirada de tierra vegetal, el espesor y volumen retirado, así como el lugar y las condiciones de almacenamiento. Además, se informará en el Diario Ambiental de la obra de todas las acciones realizadas para el mantenimiento de las condiciones de la tierra vegetal acopiada, así como la fecha en la que se ha realizado
- Documentación generada: En cada control se apuntará además de la fecha y el lugar de inspección, el estado de las características de los acopios: alturas, presencia de materiales rechazables, localización del acopio y la fecha, y los cambios observados desde el control anterior
- Observaciones: En cada momento del control se comprobará el cumplimiento de lo previsto en el Proyecto de Construcción sobre balance de tierras. Deberá controlarse el paso de maquinaria para evitar el trasiego de las mismas sobre las zonas de acopio

OBJETIVO: GESTIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS. RETIRADA SELECTIVA

- Actuaciones: Inspección visual, selección de materiales a muestrear, realización de análisis de tierras.
- Indicador de seguimiento: Presencia de tierras y/o materiales contaminados con aceites, hidrocarburos o cualquier otro compuesto contaminante.
- Lugar de inspección: Toda la zona de ocupación de la obra y elementos auxiliares.
- Periodicidad: Control bisemanal durante el periodo de movimiento de tierras por parte del Director de Obra (DO) o el personal en el que delegue.
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: El Director de Obra (DO), o el personal en el que delegue, supervisara que se retire, separadamente del resto de tierras, todo el material susceptible de presentar elementos contaminantes en concentraciones superiores a las permitidas. El Director de Obra, en coordinación con la empresa especializada que realiza los trabajos relacionados con suelos contaminados, comunicará al contratista donde deberá tomar muestras de tierras para realizar la analítica correspondiente.
- Valor umbral: Concentración de contaminantes con valores superiores a los legalmente establecidos.
- Medidas de prevención y corrección: Transporte de las tierras hasta un lugar impermeabilizado donde se acopie temporalmente hasta la entrega a un gestor autorizado.
- Información necesaria: En el Diario Ambiental de obra se apuntarán los volúmenes de tierras susceptibles de contener elementos contaminantes. Asimismo, se identificarán las zonas de acopio temporal hasta la entrega definitiva a gestor autorizado.

- Documentación generada: En cada control se anotará la fecha, el lugar supervisado, el volumen de material susceptible de estar contaminado, el resultado de la analítica a realizar. Si la analítica determinara que efectivamente se trata de suelos contaminados, se debe indicar la ubicación y características de los acopios.

OBJETIVO: GESTIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS. ENTREGA A GESTOR AUTORIZADO

- Actuaciones: Observación visual de los acopios de suelos contaminados.
- Indicador de seguimiento: Presencia de tierras y/o materiales contaminados acopiados temporalmente.
- Lugar de inspección: Zonas de acopio de materiales contaminados.
- Periodicidad: mensual.
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: El Director de Obra (DO), o el personal en el que delegue, supervisará que no existan acopios de tierras contaminadas no gestionadas adecuadamente (entrega a un gestor autorizado).
- Valor umbral: Presencia de tierras con concentración de contaminantes por encima de los valores legalmente establecidos.
- Medidas de prevención y corrección: Gestión adecuada de los materiales contaminados (entrega a un gestor autorizado).
- Información necesaria: En el Diario Ambiental de obra se apuntará el Gestor Autorizado al que se ha sido entregado el residuo contaminado.
- Documentación generada: En cada control se anotará el Gestor al que se le ha entregado el material contaminado, la fecha, el volumen y todos aquellos datos que puedan ser relevantes para comprobar la entrega del residuo al Gestor.

OBJETIVO: EVITAR LA PRESENCIA DE RECHAZOS EN LA TIERRA VEGETAL Y GRADO DE COMPACTACIÓN

- Actuaciones: Inspección visual, selección de materiales a muestrear, realización de análisis de tierras
- Indicador de seguimiento: Presencia de materiales rechazables y compactados en el almacenamiento de tierra vegetal
- Lugar de inspección: Zonas de retirada y acopio de la tierra vegetal
- Periodicidad: Control semanal durante el periodo de retirada de la tierra vegetal y simultáneo con el control de la medida anterior. Antes del extendido de la tierra vegetal en las superficies a restaurar, siempre que se considere necesario, se realizará un análisis de los diferentes tipos de tierra vegetal existentes
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: El Director Ambiental de Obra y personal de la asistencia técnica supervisarán la retirada de tierra vegetal para evitar que se mezcle y acopie como tierra vegetal material de saneo no apto como sustrato para las revegetaciones. El Director Ambiental de Obra comunicará al contratista dónde deberá tomar las muestras de tierra para realizar análisis y observar si la misma cumple las condiciones establecidas en proyecto
- Valor umbral: Presencia de un 20 % en volumen de materiales susceptibles de ser rechazados de acuerdo con los criterios establecidos por la D.G. de Patrimonio Cultural

- Medidas de prevención y corrección: Revisión de los materiales. Retirada de los volúmenes rechazables y recubicación. En caso de déficit de tierra vegetal, se podrán utilizar con la aprobación del Director Ambiental de Obra, materiales considerados por el proyecto como rechazables, cambiando alguna de las propiedades por medio de tratamientos de la misma
- Información necesaria: Se informará en el Diario Ambiental de la obra de todos los vertidos realizados en el acopio de tierra vegetal de materiales que no cumplan los requisitos, indicando, la procedencia y las causas del vertido. Cuando se realicen los análisis de tierra vegetal, se anotará de qué acopio se toman las muestras, cuál se prevé que va a ser el destino, y si se han definido prioridades de uso. Los resultados de los análisis se adjuntarán en el Diario Ambiental de obra
- Documentación generada: En cada control se anotará además de la fecha y el lugar de supervisión, si se han observado retiradas de material considerado como tierra vegetal y que ofrece dudas acerca de su calidad, o se tiene seguridad de ello, y lugar de acopio de tal material. Esto se anotará durante la retirada de tierra vegetal

OBJETIVO: EJECUCIÓN DE HIDROSIEMBRAS Y PLANTACIONES

- Actuaciones: Inspección visual
- Indicador de seguimiento: Superficie correctamente tratada en relación con la prevista
- Lugar de inspección: Superficies sembradas/hidrosembradas.
- Periodicidad: Controles diarios en fase de ejecución a realizar por el Director Ambiental con medios humanos aportados por la Asistencia Técnica para el Control de la Obra (ACO)
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: Recorrido de campo por técnico de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra (ACO) y Director Ambiental de Obra. Recepción del material y componentes Vigilancia del llenado de las cubas hidrosembradoras y de la superficie hidrosembrada con cada cisterna. Asimismo, se controlará la actividad de la sembradora y superficie sembrada en cada pasada
- Valor umbral: 5 % de superficie no ejecutada o incorrectamente ejecutada frente a la prevista sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de Obra
- Medidas de prevención y corrección: Realización de la siembra/hidrosiembra en la superficie no ejecutada o incorrectamente ejecutada
- Información necesaria: Se realizará una ficha en el Diario Ambiental de la obra en el que se anotarán, como mínimo: el número de taludes y metros cuadrados sembrados/hidrosembrados con cada pasada de sembradora o cisterna de la hidrosembradora llena y su localización, el número total de cubas hidrosembradoras vaciadas en los taludes y la receta de llenado de cada cisterna, así como cualquier desviación respecto al proyecto. También se apuntarán las condiciones meteorológicas durante la aplicación de la siembra/hidrosiembra, especialmente si se aplica con lluvia o viento. Así como cualquier variación respecto a las condiciones de proyecto. En caso de repetición de las siembras/hidrosiembras se anotarán en el Diario Ambiental de la obra las fechas de repetición y se rellenarán unas fichas con la misma información que en el caso de las primeras siembras/hidrosiembras.

- Documentación generada: En cada control se anotarán la fecha y superficies supervisadas, y las desviaciones observadas respecto a lo previsto en proyecto.

7.5.4. Protección del sistema hidrológico e hidrogeológico

OBJETIVO: EVITAR VERTIDOS AL TERRENO PROCEDENTES DE LAS OBRAS

- Actuaciones: Inspección visual.
- Indicador: Manchas de aceite y combustible en el terreno, bidones en mal estado de conservación. Presencia de materiales en las proximidades de las masas de agua con riesgo de ser arrastrados.
- Lugar de inspección: Entorno del ámbito de actuación.
- Periodicidad: Control al menos semanal en las inmediaciones de la obra.
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: El Director de Obra (DO), o el personal en el que delegue, vigilará en sus recorridos por la obra que no existen materiales susceptibles de ser arrastrados al agua en las inmediaciones de las masas de agua cercanas.
- Valor umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados.
- Medidas de prevención o corrección: Emisión de informe si el Director de Obra lo considera necesario, paralización de las obras de cimentación u otro tipo generadoras de vertido. Adopción de las medidas propuestas en el plan de emergencia u otras sugeridas, por la Dirección de Obra, instalación de barreras flotantes, absorción de productos tóxicos, contratación de los servicios de empresas especializadas, etc…
- Información necesaria: El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director de Obra de cualquier vertido accidental. Se anotarán en el Diario Ambiental de obra todas las medidas preventivas tomadas para evitar vertidos al agua marina: cubetos de retención, barreras de sedimentos, etc. Se establecerá, en el Plan de Aseguramiento de la calidad ambiental del contratista, un plan de emergencia ante la posibilidad de vertido accidental de sustancias tóxicas en el agua, en el que se describirán las medidas a tomar en caso de accidente.
- Documentación generada: En cada control se anotará la fecha de control, el lugar supervisado y los materiales susceptibles de ser arrastrados o vertidos a las masas de agua, así como las incidencias que pudieran haber sucedido.

OBJETIVO: SEGUIMIENTO DE LA INSTALACIÓN Y RETIRADA DE LOS PUNTOS DE LIMPIEZA DE CANALETAS DE HORMIGONERAS

- Actuaciones: Inspección visual.
- Indicador: Presencia de puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras al comienzo de los trabajos, durante la ejecución de las obras y una vez haya concluido la obra.
- Periodicidad: Antes del acta de recepción las obras.
- Valor Umbral: Ausencia de al menos uno de los elementos mencionados.
- Momento de análisis del valor umbral: Al comienzo de las obras, mensualmente y una vez hayan finalizado las obras. Antes de la emisión del acta de recepción de obras.

- Medidas complementarias: Sanción prevista en el manual.
- Información a proporcionar por parte del Contratista: El Responsable Ambiental de Obra por parte de la contrata informará al Director de la Obra de la finalización de las obras y de la retirada de los elementos destinados a la protección de la calidad de las aguas.

OBJETIVO: TRATAMIENTO Y CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS LÍQUIDOS

- Actuaciones: Inspección visual en obra, inspección documental. Cumplimiento de la legislación de referencia.
- Indicador: Presencia de aceites combustibles, pinturas, cementos, residuos y vertidos líquidos no gestionados adecuadamente. Existencia de documentación que pruebe la correcta gestión de los residuos líquidos generados.
- Lugar de inspección: Parques de maquinaria, puntos limpios, plantas auxiliares, áreas de oficina y toda la obra y sus inmediaciones.
- Periodicidad: Control semanal en fase de construcción.
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: El Director de Obra (DO), o el personal en el que delegue, recorrerá el área de ocupación de las obras y anotarán las irregularidades encontradas. En oficina se solicitará al contratista toda la documentación que pruebe la correcta gestión de los residuos líquidos generados en la obra.
- Valor Umbral: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos. Ausencia de documentación acreditativa de la correcta gestión de los mismos.
- Medidas de prevención y corrección: Gestión adecuada de los residuos sólidos, residuos líquidos y vertidos. Limpieza de suelos o aguas contaminadas, restauración de impactos causados. Consecución de la documentación necesaria. Construcción de puntos limpios correctamente adecuados.
- Información necesaria: En el Diario Ambiental de obra figurarán copias de los albaranes de entrega de residuos peligrosos al gestor autorizado, copia de la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos y toda la documentación que acredite la correcta gestión de residuos líquidos y en general toda la documentación que pueda demostrar la adecuada gestión de todos los tipos de residuos generados.
- Documentación generada: En cada control se anotarán las irregularidades observadas, la fecha y los lugares inspeccionados.
- Observaciones: Se analizarán especialmente las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria, así como el correcto uso de “puntos limpios”.

OBJETIVO: CONTROL DEL CORRECTO ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN OBRA Y OTRAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Actuaciones: Inspección visual.
- Indicador: Correcto diseño y ejecución del lugar de almacenamiento del combustible y otras sustancias peligrosas. Existencia de un cubeto de retención con dimensiones adecuadas, que pueda contener el volumen total del depósito en caso de vertido accidental o fuga. Existencia de un techado para que en el caso de producirse lluvias no rebose por inundación del cubeto, arrastrando restos de combustible.

- Periodicidad: Inspección del diseño del cubeto, control durante la ejecución del mismo y seguimiento de su estado (incluyendo limpieza)
- Valor umbral: Diseño inadecuado, mala ejecución, existencia de grietas, falta de limpieza y mantenimiento del mismo, etc.
- Observaciones: Antes de la ejecución del cubeto, deberán mostrarse los planos al Director de Obra para que los apruebe. Fallos en la mala ejecución del mismo, conllevará a la destrucción de lo realizado y la ejecución de un nuevo cubeto, según los planos aprobados. Los espacios afectados por una mala ejecución, fuga o similar, deberán ser restaurados convenientemente.

OBJETIVO: CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y ASIMILABLES GENERADOS EN OBRA

- Indicador: Presencia de contenedores en las zonas de instalaciones auxiliares y/o en cada tajo activo. Correcta señalización y estado de los mismos, comprobación de la no presencia de RSUs y asimilables fuera de las zonas habilitadas, correcta gestión y almacenamiento, documentación generada.
- Periodicidad: Control semanal del estado de las zonas destinadas al almacenamiento y gestión de los RSUs. Control semanal de la no presencia de RSUs fuera de las zonas habilitadas.
- Valor umbral: Deterioro de los recursos naturales localizados en las inmediaciones, falta de gestión, presencia de residuos fuera de las zonas habilitadas, mantenimiento de los mismos en obra durante largos períodos (los cuales irán definidos por la tipología de los mismos), no entrega de la documentación generada, etc.
- Observaciones: Las zonas de localización de este tipo de residuos, que así lo requieran, serán completamente restauradas a la finalización de las obras.

OBJETIVO: CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA

- Indicador: Presencia de contenedores en las zonas de instalaciones auxiliares y en cada tajo activo. Correcta señalización y estado de los mismos, comprobación de la no presencia de residuos de construcción y demolición fuera de las zonas habilitadas, separación en origen según legislación vigente, correcta gestión y almacenamiento, documentación generada. Cumplimiento del Plan de gestión de RCDs.
- Periodicidad: Control semanal del estado de las zonas destinadas al almacenamiento y gestión de los residuos de construcción y demolición. Control semanal de la no presencia de residuos inertes fuera de las zonas habilitadas
- Valor umbral: Deterioro de los recursos naturales localizados en las inmediaciones, falta de gestión o separación, presencia de residuos fuera de las zonas habilitadas, mantenimiento de los mismos en obra durante largos períodos (los cuales irán definidos por la tipología de los mismos), no entrega de la documentación generada, etc.
- Observaciones: Las zonas de localización de este tipo de residuos, que así lo requieran, serán completamente restauradas a la finalización de las obras, según lo especificado en el Proyecto de restauración paisajística e integración ambiental. Los excedentes de tierras estimados en el proyecto se destinarán según lo previsto en la legislación vigente.

OBJETIVO: CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN OBRA

- Indicador: Correcta señalización de las zonas de almacenamiento y gestión de residuos; estado de las zonas de almacenamiento, localización de residuos fuera de las zonas habilitadas para ellos, correcta gestión y almacenamiento, comprobación de las certificaciones de retirada de residuos por parte de los gestores autorizados, etc.
- Periodicidad: Control semanal de los residuos peligrosos generados en obra y de su almacenamiento y gestión en la misma. Localización de éstos fuera de las zonas autorizadas.
- Valor umbral: Deterioro parcial de los bienes protegidos, falta de gestión, presencia de residuos fuera de las zonas autorizadas, mantenimiento de los mismos en obra durante largos períodos (los cuales irán definidos por la tipología de los mismos), no entrega de la documentación solicitada, etc.
- Observaciones: Las zonas de localización de este tipo de residuos, que así lo requieran, serán completamente restauradas a la finalización de las obras, según la legislación vigente.

EVITAR VERTIDOS ILEGALES PROCEDENTES DE LAS OBRAS A MASAS DE AGUA

- Actuaciones: Inspección visual
- Indicador de seguimiento: Manchas de aceite y combustible en el terreno, bidones en mal estado de conservación. Presencia de materiales en las proximidades de las masas de agua con riesgo de ser arrastrados
- Lugar de inspección: Entorno de ríos, lagos, lagunas, turberas, embalses y masas de agua en general
- Periodicidad: Control al menos semanal en las inmediaciones de masas de agua cercanas a la obra o que se crucen con ella
- Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario: El Director Ambiental de obra (DAO) y personal de apoyo de la Asistencia de Control de Obras (ACO) vigilarán en sus recorridos por la obra que no existen materiales susceptibles de ser arrastrados al agua en las inmediaciones de las masas de agua cercanas
- Valor umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados a las masas de agua cercanas
- Medidas de prevención y corrección: Emisión de informe y si el Director de Obra lo considera necesario, paralización de las obras de cimentación u otro tipo generadoras de vertidos. Adopción de las medidas propuestas en el plan de emergencia u otras sugeridas por la Dirección Ambiental de Obra: instalación de barreras flotantes, absorción de productos tóxicos, contratación de los servicios de empresas especializadas, etc.
- Información necesaria: El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de la Obra de cualquier vertido accidental a cauce público. Se anotarán en el Diario Ambiental de obra todas las medidas preventivas tomadas para evitar vertidos a las aguas superficiales: cubetos de retención, barreras de sedimentos, etc. Se establecerá, en el Plan de Aseguramiento de la calidad ambiental del contratista, un plan de emergencia ante la

posibilidad de vertido accidental de sustancias tóxicas en el agua, en el que se describirán las medidas a tomar en caso de accidente

- Documentación generada: En cada control se anotará la fecha de control, el lugar supervisado y los materiales susceptibles de ser arrastrados o vertidos a las masas de agua, así como las incidencias que pudieran haber sucedido

7.5.5. Protección de la vegetación

OBJETIVO: MINIMIZAR EL POTENCIAL RIESGO DE INCENDIOS POR ACTIVIDADES DE LA OBRA

- Indicador: Plan de trabajo en el que se definan las zonas donde se realicen actividades con riesgo de producir incendios y donde se defina el equipo de actuación en caso de incendio. Equipos contra incendios en obra y realización de tales actividades en los lugares indicados. Determinación de los días de elevado riesgo de incendios.
- Valor umbral: Realización de actividades peligrosas en zonas con riesgo de incendio y en momentos de elevado riesgo, siempre y cuando no sean actividades a realizar en lugares específicos de la obra y en momentos concretos. En estos casos es imprescindible la presencia de medios de extinción de incendios.
- Periodicidad: Durante la realización de las actividades con riesgo de producir incendios forestales, como soldaduras y en los días de mayor riesgo.
- Medidas correctoras: Interrupción de las actividades potencialmente peligrosas. Obligar a realizar la actividad en las zonas específicas para ello y exigir la presencia de los medios de extinción.
- Indicador de eficacia: Ausencia de incendios durante la obra.
- Medida/s complementarias: Insistir a los trabajadores en la necesidad de limitar el uso de fuego, combustibles, la peligrosidad de las colillas, entre otras, según se refleje en el Plan contra incendios y Manual de Buenas Prácticas Medioambientales; mantenimiento de los equipos de extinción. Recuperación de las zonas afectadas

7.6. Contenido de los informes técnicos del PVA

Será necesaria la redacción de informes a lo largo de las actuaciones del proyecto y en los tres años siguientes a la ejecución del mismo:

7.6.1. Antes del inicio de las obras

- Programa de Vigilancia Ambiental revisado para la fase de obras, con indicación expresa de los recursos humanos y materiales asignados. El PVA será ejecutado por el Contratista, quien asumirá los gastos asociados.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental revisado, presentado por el Contratista de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
- Manual de Buenas Prácticas Ambientales definido por el Contratista.
- Informe de Diagnóstico Ambiental Preoperacional, que recogerá el grado de cumplimiento de las prescripciones legales y administrativas, la eficacia de los procedimientos de control y vigilancia ambiental y la eficacia de las medidas aplicadas para la prevención o corrección de impactos ambientales. Dicho informe cubrirá, al menos, los siguientes ámbitos clave:

- Verificación de que el contratista ha identificado los requisitos legales y reglamentarios de carácter ambiental aplicables a las obras, y los mantiene actualizados.
- Evaluación del grado de cumplimiento de los requisitos legales.
- Se realizará un reconocimiento del terreno con el objeto de identificar los aspectos descritos en el Anejo de Integración Ambiental del Proyecto de Construcción.
- Se confirmarán las zonas de exclusión en las que no podrá realizarse ninguna actividad potencialmente contaminadora del medio.

7.6.2. Informe paralelo al acta de comprobación del replanteo

Incluirá, al menos:

- Mapa con la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por elementos auxiliares de las obras, plan de rutas y caminos de acceso.
- Informe sobre la comprobación en campo de la ausencia de afecciones a las zonas excluidas. En caso de existir esas afecciones, descripción de las medidas adoptadas, así como acciones de vigilancia y seguimiento.
- Incidencias ambientales en el momento de la firma del Acta
- Acta de replanteo

7.6.3. Informes durante la fase de obras

En los que se describirán los aspectos más importantes del análisis de la marcha de los trabajos. Se analizarán las obras ejecutadas e incluirán:

- Desarrollo de las obras.
- Adecuación de los trabajos al condicionado ambiental.
- Evolución de los parámetros de calidad ambiental según se hayan medido y de los componentes del territorio.
- Niveles de impacto provocados.
- Desarrollo de las medidas preventivas y correctoras, así como las nuevas medidas aplicadas durante la construcción.
- Recopilación de informes de visita realizados.
- Recopilación de los informes de incidencia o no conformidad.
- Desarrollo de los trabajos de restauración y evolución de los efectuados con anterioridad.
- Documentación gráfica y fotográfica, en formato digital y sobre papel.
- Resultado de los ensayos de contraste realizados.
- Planos generales de seguimiento. También se reflejará el seguimiento de la ejecución de las obras en planos en los que figurarán las medidas ambientales y de corrección aplicadas, en su caso, así como el desarrollo de los trabajos de restauración ambiental

llevados a cabo. Los planos base a utilizar serán los incluidos en el proyecto. Éstos se mantendrán actualizados y se incluirán en los informes semestrales de seguimiento.

- Informes ocasionales, entre los que destacarán:
    - Informes ante problemas o incidencias especiales.
    - Informes ante la falta de calidad reiterativa o importante y esporádica.
    - Informes de los análisis de datos de los parámetros ambientales y de comportamiento.
    - Informes previstos en el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto de construcción, bien a la Dirección de Obra, bien a la autoridad ambiental o a otros destinatarios.
    - Informes sobre la adecuación ambiental de las propuestas de modificaciones.
    - Informes específicos solicitados por la Dirección de Obra, los cuales se entregarán en un plazo máximo de 72 horas, de no haberse indicado otro diferente al solicitarlos.

7.6.4. Informe previo al acta de recepción de las obras

Informe sobre las medidas de protección y conservación de suelos y de la vegetación realmente ejecutadas. Incluirá, al menos:

- Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de los suelos o de la vegetación, o la delimitación de los límites de la obra y descripción de todas las medidas adoptadas para alcanzar estos objetivos: medidas tendentes a evitar incendios, protección de la vegetación en zonas sensibles, etc.
- Control final de la desafección de todas las zonas excluidas.
- Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales.
- Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
- Ejecución de las tareas de restauración.
- Justificación de cualquier modificación sobre el Proyecto de Construcción.

Informe de las medidas de protección del sistema hidrológico e hidrogeológico realmente ejecutadas. Incluirá, al menos:

- Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la protección de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y descripción de todas las medidas adoptadas para tal fin.
- Descripción, incluyendo material fotográfico, de todas las medidas destinadas a evitar el riesgo de afección a las aguas superficiales o subterráneas como puedan ser barreras de sedimentos, separadores de grasas en instalaciones auxiliares, impermeabilizaciones de suelos permeables, balsas de decantación, etc.
- Todas las incidencias referentes a este aspecto señaladas o no en el Diario Ambiental de la obra: vertidos accidentales o ilegales directos e indirectos al dominio público

hidráulico, extracciones de áridos que puedan afectar a caudales circulantes, ausencia de medidas correctoras, etc.

- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- Tratamiento y gestión de cada residuo en función de su tipología: urbanos, asimilables, inertes y tóxicos y peligrosos.

Informe sobre las medidas de prevención del ruido en áreas habitadas realmente ejecutadas.

- Inventario y descripción de las actuaciones realizadas en materia de protección frente al ruido y vibraciones en la proximidad de las áreas habitadas y áreas sujetas a regulación normativa al respecto.
- En su caso, proposición de medidas complementarias y nuevas acciones de vigilancia y seguimiento.

Informe sobre gestión de residuos y materiales aportados.

Verificación de la no ubicación de este tipo de elementos auxiliares en zonas excluidas según la clasificación de proyecto o que posean algún tipo de protección legal.

Informe sobre la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra. Incluirá, al menos:

- Estado general de limpieza tras la finalización de los trabajos de obra.
- Laboreos del terreno.

Medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Medidas preventivas, correctoras, complementarias y compensatorias realmente ejecutadas, así como las nuevas medidas adoptadas.

Programa de Vigilancia Ambiental para la fase de explotación.

Asimismo, se incluirán las propuestas y recomendaciones que se estimen necesarias en orden de preservar y mejorar los factores ambientales en las zonas de actuación.

Además, se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo.

7.6.5. Anualmente y durante un plazo de tres años a partir de la emisión del acta de recepción de las obras

Informe sobre los niveles de ruido y vibraciones realmente existentes en las áreas habitadas. Analizará los siguientes puntos:

- Niveles de ruido existentes en todas las zonas habitadas próximas a la infraestructura. Se medirán siguiendo los procedimientos establecidos en la legislación vigente de aplicación.
- En su caso propuesta de nuevas medidas protectoras y ampliación de los plazos de vigilancia.

7.7. Plan de aseguramiento de la calidad ambiental

El Contratista adjudicatario de las obras presentará antes del comienzo de las mismas un Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental, con indicación expresa de los recursos materiales y

humanos asignados (indicando, en cada caso, las funciones y responsabilidades). Este plan incluirá procedimientos de ejecución y revisión de las distintas actividades que puedan tener un impacto en el medio ambiente, así como de aquellas actividades cuyo objetivo es protegerlo o restaurarlo. En estos procedimientos se describirá el modo correcto de realizar cada actividad para minimizar los impactos al medio ambiente.

Complementariamente, el Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental incorporará un Programa de Puntos de Inspección (PPI) en el que se planificará la forma de ejecutar y controlar las actividades desarrolladas durante las obras.

Cuando una inspección o ensayo detecte una NO CONFORMIDAD se identificará el elemento en cuestión y se aplicará el procedimiento correspondiente, proponiéndose seguidamente la correspondiente acción correctora.

También se incorporará, en el Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental, la necesidad de llevar a cabo un Diario Ambiental de Obra en el que se anotarán las actuaciones de carácter ambiental realizadas y el personal responsable de cada una de ellas, así como de su seguimiento. Corresponde la responsabilidad del Diario al Responsable Técnico de Medio Ambiente de la empresa Contratista.

Por último, deberá establecerse un régimen de sanciones interno para determinadas actuaciones mal ejecutadas o con reincidencia.

7.7.1. Manual de buenas prácticas ambientales

Con carácter previo al comienzo de las obras la empresa contratista de las mismas entregará a la D.G. de Patrimonio Cultural un Manual de Buenas Prácticas Ambientales. Las Buenas Prácticas Ambientales son una serie de recomendaciones prácticas con cuya aplicación se trata de conseguir:

- La racionalización desde el punto de vista ambiental en la compra de materias primas.
- La reducción de los consumos energéticos y de agua.
- La prevención de la generación de residuos.
- La disminución de los residuos generados, facilitando su reciclaje.
- El control de la contaminación atmosférica, acústica, vibratoria y los vertidos.
- La sensibilización ambiental de trabajadores y proveedores.
- La correcta gestión de los aspectos ambientales una vez que se han generado.
- Mejora de la imagen de la empresa ante los usuarios y los trabajadores.
- La información y formación a los empleados, lo que redundará en una buena integración de las medidas adoptadas para la mejora del medio ambiente.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de residuos tóxicos y peligrosos, aceites usados, restos de alquitrán, latas y embalajes de materiales de construcción, tanto plásticos como madera.
- Actuaciones prohibidas mencionándose explícitamente la realización de hogueras, los vertidos de residuos peligrosos, espráis, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras.

- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obra y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños innecesarios a la vegetación o a la fauna.

Este Manual deberá ser aprobado por el Director de Obra y ampliamente difundido entre todo el personal.

7.7.2. Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existente en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los movimientos de tierra y los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc.

En todo caso, posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos y escombros serán gestionados adecuadamente a través de un gestor autorizado y no se abandonarán en ningún caso en las inmediaciones.

8. PLANOS

Se incluyen en el Apéndice nº 1 los planos con las medidas de preventivas y correctoras recogidas en el proyecto.

APÉNDICE Nº 1: PLANOS

APÉNDICE Nº 2: PRESUPUESTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 5: GESTIÓN DE RESIDUOS

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	ANEJO Nº 5: GESTIÓN DE RESIDUOS				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/22	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	11/01/23	Se incluye el apartado 7 Valoración…	MHA	MHA	JMC
ed 02	23/03/26	Se modifica el logo INES y de la Comunidad de Madrid. En el apartado 7 se actualiza la tabla del coste de gestión de residuos. Se corrige errata en el número de anejo.	JVG	MHA	JMC

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE 1
2. MARCO LEGISLATIVO 3
3. DEFINICIONES 5
4. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS 8
4.1. Generalidades 8
4.2. Clasificación de los residuos 8
4.3. Estimación de los RCD generados en obra 9
4.3.1. Residuos de demolición 10
4.3.2. Residuos de construcción 11
4.3.3. Residuos total generados 11
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS 13
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 15
7. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS 17

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

El presente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición se redacta en cumplimento de R.D. 105/2008 del 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición a nivel estatal, para el PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA.

Los residuos de construcción y demolición suponen uno de los impactos más significativos de las obras por su gran volumen y su heterogeneidad. La primera razón reside en que acelera el ritmo de colmatación de los vertederos y eleva el número de transportes por carretera; la segunda, porque dificulta enormemente las opciones de valorización del residuo (ya que se incrementa el coste posterior del reciclaje).

La solución a esta problemática se basa en las recomendaciones del principio de jerarquía dando prioridad a la prevención, preparación para la reutilización, reciclado, valorización energética y por último eliminación, siempre que sea posible.

Sin embargo, este principio sólo es viable si se realiza una separación y recogida selectiva cuyas ventajas son las siguientes:

- Mediante la separación y recogida selectiva se reduce el volumen aparente de los residuos generados al disminuir los espacios huecos del contenedor.
- Se contribuye a dar una imagen de orden y de control general en la obra.
- Solamente mediante la separación y recogida selectiva se puede llevar a cabo una gestión responsable de los residuos peligrosos. Si un residuo peligroso contamina al resto de residuos, el conjunto debe gestionarse como peligroso.

Conforme a lo dispuesto en el art. 4, de la citada ley, el productor de residuos de construcción y demolición deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión de la Comisión 2000/532/CE, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Los principales residuos generados en la obra proyectada serán los residuos pétreos provenientes de las actividades de demolición y el acero de los elementos metálicos deteriorados que se retiren.

El presente Estudio de la Gestión de Residuos de Demolición y Construcción tiene como finalidad la estimación de los residuos que se prevé producir en los trabajos directamente relacionados con la obra y servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor.

En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra, por lo tanto, deberá incluir las previsiones detalladas para la separación, reutilización, recogida, transporte y valoración o eliminación segura de todos los residuos generados en la obra, sean estos inertes, asimilables a urbanos o peligrosos.

El Contratista, como poseedor de los residuos, estará obligado, antes del inicio de las obras, a presentar un Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, que deberá someter a la aprobación de la Dirección Facultativa y de la propiedad.

2. MARCO LEGISLATIVO

Todos los residuos que se generen en la obra serán gestionados de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente tanto comunitaria como estatal y autonómica.

Ámbito comunitario

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2000/532/CE por el que se hace referencia a la lista de residuos (modificada por la Decisión 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001).
- Directiva 2009/148/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo
- Decisión del Consejo 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y el anexo II de la Directiva 1999/31/CE.

Legislación Estatal:

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2007-2015.
- Real Decreto 252/2006, 3 de marzo por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización y se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por Real Decreto 782/1998.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden de 5 de octubre de 2000 por la que se modifican los anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Ley 11/1997, 24 de abril de envases y residuos de envases.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Legislación autonómica:

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del Impuesto sobre Depósito de Residuos. (BOCM nº 76, de 31.03.03).(BOE nº 128, de 29.05.03).
- Orden 1095/2003, de 19 de mayo, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se desarrolla la regulación de las tasas por autorización para la producción y gestión de residuos, excluido el transporte, tasa por autorizaciones en materia de transporte de residuos peligrosos y tasa por inscripción en los Registros de Gestores, Productores, Transportistas y Entidades de Control Ambiental.
- Orden 3329/2001, de 12 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se declara oficialmente la existencia de Scrapie o Tembladera en la Comunidad de Madrid y se establecen medidas para su control y erradicación.
- Acuerdo de 25 de octubre de 2001, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Regional de Actuación en materia de Suelos Contaminados de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 6/1999, de 21 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de tasa de autorización para la gestión de residuos peligrosos.
- Decreto 326/1999, de 18 de noviembre, por el que se regula el régimen jurídico de los suelos contaminados de la Comunidad de Madrid.
- Orden 2800/1999, de 6 de julio, por la que se desarrolla la regulación de la tasa de autorización de gestión.

3. DEFINICIONES

Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo, se genere en una obra de construcción o demolición.

Obra de construcción o demolición: la actividad consistente en:

- La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.
- La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

- Plantas de machaqueo,
- plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
- plantas de prefabricados de hormigón,
- plantas de fabricación de mezclas bituminosas,
- talleres de fabricación de encofrados,
- talleres de elaboración de ferralla,
- almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y
- plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

Residuos urbanos o municipales: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades

Tendrán también la consideración de residuos urbanos los siguientes:

- Residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas.
- Animales domésticos muertos, así como muebles, enseres y vehículos abandonados.
- Residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Residuos peligrosos: aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el

Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Prevención: el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

Productor: cualquier persona física o jurídica cuya actividad, excluida la derivada del consumo doméstico, produzca residuos o que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla, o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. Tendrá también carácter de productor el importador de residuos o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea.

Productor de residuos de construcción y demolición:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor: el productor de los residuos o la persona física o jurídica que los tenga en su poder y que no tenga la condición de gestor de residuos.

Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Gestor: la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Gestión: la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

Reciclado: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo II.B de la Decisión de la Comisión (96/350/CE) de 24 de mayo de 1996, así como los que figuren en una lista que, en su caso, apruebe el Gobierno.

Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo II.A de la Decisión de la Comisión (96/350/CE) de 24 de mayo de 1996, así como los que figuren en una lista que, en su caso, apruebe el Gobierno.

Recogida: toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.

Recogida selectiva: el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.

Almacenamiento: el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores.

No se incluye en este concepto el depósito temporal de residuos en las instalaciones de producción con los mismos fines y por períodos de tiempo inferiores a los señalados en el párrafo anterior.

Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

Estación de transferencia: instalación en la cual se descargan y almacenan los residuos para poder posteriormente transportarlos a otro lugar para su valorización o eliminación, con o sin agrupamiento previo.

Vertedero: instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.

Suelo contaminado: todo aquel cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno.

4. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

4.1. Generalidades

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, cuyas características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Al margen de los residuos producto de las actividades intrínsecas de proyecto se originarán durante las obras otros residuos asociados a las instalaciones auxiliares de obra, así como a los sobrantes y embalajes de los materiales empleados.

Es necesario identificar el tipo y volumen de residuos que se producirán, para lo cual habrá que tener definidos los trabajos previstos en la obra, y organizar los contenedores de obra (adaptando su dimensionamiento a medida que avanza la ejecución de los trabajos).

En cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos de otras actividades: reciclar los residuos de papel de la oficina de la obra, tinta de las impresoras y fotocopiadoras, los residuos biológicos, etc.

Todos los residuos de construcción y demolición van a ser codificados con arreglo a la Decisión de la Comisión 2000/532/CE, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos..

4.2. Clasificación de los residuos

Se ha establecido una clasificación de los residuos generados según los tipos de materiales de los que están compuestos, dando lugar a los siguientes grupos:

1. Residuos inertes de naturaleza no pétrea.
2. Residuos inertes de naturaleza pétrea.
3. Tierras.
4. Residuos peligrosos.

A continuación, se adjunta una tabla con la clasificación de RCD que se estima que puedan generarse en esta obra, según su tipología e identificados con su correspondiente Código LER.

RNP: Naturaleza no pétrea
02 01 07 Residuos de silvicultura
15 01 01 Envases Papel y cartón.
15 01 02 Envases Plástico.
15 01 03 Envases Madera.

15 01 04 Envases Hierro y acero
17 04 05 Hierro y acero
RNP: Naturaleza pétrea
17 01 01 Hormigón
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
RP: Residuos peligrosos
15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
RCD: Tierras
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03

4.3. Estimación de los RCD generados en obra

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en toneladas (t) y metros cúbicos (m^3), tal y como establece el RD 105/2008.

Los RCD generados procederán de tres fuentes:

- Residuos provenientes de demoliciones. Su medición proviene de la trasposición de las mediciones de las unidades correspondientes del Documento Nº 4 Presupuesto.

- Tierras procedentes de las excavaciones, cuya medición proviene de la trasposición de las mediciones de las unidades correspondientes del Documento Nº 4 Presupuesto.

- Residuos procedentes de envases y sobrantes de obras de construcción. Cuya cantidad se ha estimado en función de las características de las obras. Se distingue entre la cantidad de sobrantes y la de envases y se calcula como un porcentaje de los materiales empleados, en base a la *Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción* elaborada por la Agencia de Residuos de Cataluña y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC).

4.3.1. Residuos de demolición

Los residuos procedentes de demolición son los siguientes:

Evaluación teórica del RCD	V (volumen aparente m³ RCD)	d (densidad t/m³)	T (t de residuo para c/tipo)	T total
RNP: Naturaleza no pétrea				
02 01 07 Residuos de silvicultura				
Desbroce (0.15 m³/m²)	5.0	0.30	1.50	
Tala de árboles (0.5 m³/ud)	5.0	0.30	1.50	
Vegetación en paramentos (0.01 m³/m²)	1.20	0.30	0.36	**3.36**
RNP: Naturaleza pétrea				
17 01 01 Hormigón				
Tubo de hormigón (0.5 m³/m)	36	2.50	90.0	**90.0**
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.				
Chorreado paramentos de fábrica (0.005 m³/m²)	5.90	2.0	11.79	
Fresado de firme	58.31	2.0	116.62	
Retirada de rellenos	91.73	2.0	183.46	
Limpieza de aparatos de apoyos	1.50	2.0	3.00	
Chorreado estructura metálica (0.005 m³/m²)	2.39	2.0	4.78	
Rejuntado fábrica (0.01 m³/m²)	2.40	2.0	4.80	
Reparación de fábrica (0.01 m³/m²)	0.49	2.0	0.98	**325.43**
17 04 05 Hierro y acero				
Desmontaje de estructura metálica	0.67	7.85	5.25	
Desmontaje de barandilla (24 kg/m)	0.45	7.85	3.54	**8.79**
RNP: Tierras				
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03				
Retirada de paso sobre el río	189.6	2.0	379.3	**379.3**

4.3.2. Residuos de construcción

En función de los residuos generados en obras similares, se hace la siguiente estimación de residuos provenientes de envases que se producirán durante las obras:

Evaluación teórica del RCD	V (volumen aparente m³ RCD)	d (densidad t/m³)	T (t de residuo para c/tipo)	T total
RNP: Naturaleza no pétrea				
15 01 01 Envases Papel y cartón	0.34	0.9	0.31	**0.31**
15 01 02 Envases Plástico	0.68	0.9	0.61	**0.61**
15 01 03 Envases Madera	2.87	1	2.87	**2.87**
15 01 04 Envases Hierro y acero	0.01	7.85	0.08	**0.08**
Residuos Peligrosos				
15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosos o están contaminados por ellas.	0.04	0.9	0.04	**0.04**

4.3.3. Residuos total generados

Evaluación teórica del RCD	V (volumen aparente m³ RCD)	d (densidad t/m³)	T (t de residuo para c/tipo)
RNP: Naturaleza no pétrea			
02 01 07 Residuos de silvicultura	142.53	0.3	42.76
15 01 01 Envases Papel y cartón.	0.34	0.9	0.31
15 01 02 Envases Plástico.	0.68	0.9	0.61
15 01 03 Envases Madera.	2.87	1	2.87
15 01 04 Envases Hierro y acero	0.01	7.85	0.08
17 04 05 Hierro y acero	1.12	7.85	8.79
RNP: Naturaleza pétrea			
17 01 01 Hormigón	36.00	2.50	90.00
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	162.72	2.0	325.43
RP: Residuos peligrosos			

Evaluación teórica del RCD	**V (volumen aparente m³ RCD)**	**d (densidad t/m³)**	**T (t de residuo para c/tipo)**
15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	0.04	0.9	0.04
RCD: Tierras			
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	189.65	2.0	379.3

No obstante, previa a la ejecución de la obra, el poseedor de los residuos (Constructora que ejecute la obra) habrá de hacer constar en documento fehaciente, la cantidad de estos residuos, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión de la Comisión 2000/532/CE, de 3 de mayo de 2000, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Se establecen las siguientes pautas, las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información, dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la obra para alcanzar los siguientes objetivos.

- **Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras**

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución.

También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de las zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas. Por todo ello, se habrá de llevar un estudio de racionalización y planificación en la compra y almacenamiento de materiales.

- **Utilizar materias primas que presenten certificados ambientales**

Se utilizarán, en la medida de lo posible, materiales con “certificados ambientales” que cumplan con criterios de sostenibilidad ambiental en obra (ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC de Cadena de Custodia).

- **Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización**

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

- **Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero**

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero.

De esta forma, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

- **Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión**

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión.

Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

- **Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización**

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los

métodos adecuados para su minimización o reutilización, y de las mejores alternativas para su deposición.

- **Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos**

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

- **El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios**

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

- **La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión**

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos, también se producen otros costes directos como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

- **Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella**

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje.

- **Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente**

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos.

Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaz de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

De acuerdo con el artículo 30 de la Ley 7/2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos, para lo que se ha proyectado un punto limpio acorde a ello.

Proceso de gestión de residuos inertes y materiales de construcción.

Aunque no es el objeto principal del presente Estudio de Gestión de Residuos y el Plan de Gestión de Residuos a redactar por el contratista, se describe de manera esquemática el proceso que seguiría el residuo en la planta de tratamiento de residuos:

- Recepción del material bruto.
- Separación de residuos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Estocaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado).
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas).
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito.

Además, contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras propias de su ámbito.

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de captura de sedimentos.

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la legislación vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material.
- Proceso de triaje y de clasificación.
- Proceso de reciclaje.

- Proceso de estocaje.
- Proceso de eliminación.

Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tipo de RCD	**Umbral según ley**
Hormigón	160 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	80 t
Metales	4 t
Madera	2 t
Vidrio	2 t
Plásticos	1 t
Papel y cartón	1 t

(Obras iniciadas posteriores a febrero de 2010)

Medidas empleadas:

(Se marcan las casillas según lo aplicado)

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
x	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

Es previsible que por normativa (RD 105/2008) se esté obligado a separar los RCD generados, por lo que se deberá hacer una adecuada gestión de los mismos y para buscar con ello una máxima eficiencia en las posibilidades de reutilización/reciclaje de dichos residuos.

7. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El coste de la gestión de estos residuos está contemplado en el capítulo 09 *Gestión de Residuos* del Presupuesto del proyecto.

Código	Resumen	Cantidad	Ud	Precio	Presupuesto
09.01	Almacén residuos peligrosos 6x1,5 m con bandeja	1,00	ud	1.685,76	1.685,76
09.02	Clasificación y recogida selectiva	546,93	t	8,17	4.468,42
09.03	Gestión de residuos no peligrosos - RNP-, no pétreos.	55,41	t	8,23	456,02
09.04	Gestión de residuos no peligrosos - RNP-, pétreos.	415,43	t	4,69	1.948,37
09.05	Gestión de residuos de envases contaminados.	0,04	t	352,43	14,10
09.06	Transporte tierras o residuos	3.551,50	m^3km	0,35	1.243,03
09.07	Transporte de residuos de envases en contenedor.	3,91	t	169,30	661,96
TOTAL					**10.477,67**

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

ANEJO Nº 6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	ANEJO Nº 6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/22	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	11/01/23	Se incluye el apéndice 3 Descomposición de precios	MHA	MHA	JMC
ed 02	23/03/26	Se modifica el logo INES y de la Comunidad de Madrid. Se actualiza el coste del apartado 8 y de los apéndices 2 y 3 Se modifica la fecha.	JVG	MHA	JMC
ed 03	06/04/26	Se elimina el apartado 3.24.2. Barreras filtrantes de paja	MHA	MHA	JMC

ÍNDICE

1. DATOS GENERALES 1
1.1. Introducción 1
1.2. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud 1
1.3. Objeto del estudio 1
1.4. Datos generales 3
2. DESCRIPCIÓN Y ÁMBITO DEL PROYECTO 4
2.1. Ámbito del proyecto 4
2.2. Descripción general y síntesis de las actuaciones 4
2.3. Organización de la prevención en la obra 7
3. ANÁLISIS POR UNIDADES DE OBRA Y MEDIDAS PREVENTIVAS 8
3.1. Trabajos preliminares 8
3.1.1. Implantación y retirada de instalaciones de higiene, bienestar y generales 8
3.1.2. Talleres 11
3.1.3. Instalación eléctrica provisional de obra 12
3.1.4. Replanteos 19
3.1.5. Cerramiento 21
3.1.6. Acceso a la obra 23
3.1.7. Acondicionamiento de lugares de acopio 25
3.2. Señalización en situaciones provisionales 27
3.3. Desbroce, despeje y limpieza superficial del terreno 29
3.4. Tala de árboles y arbustos 32
3.5. Circulación en obra. Reposición de viarios 34
3.6. Excavaciones y zanjas 35
3.7. Rellenos de tierras 41
3.8. Estructura de acero 43
3.9. Pintado de estructura metálica 47
3.10. Trabajos de encofrado 48
3.11. Colocación de armaduras 51
3.12. Trabajos de hormigonado 53
3.13. Ejecución de muro de mampostería 55
3.14. Limpieza de cualquier superficie con chorro de agua/arena 58

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

3.15. Retirada de vegetación en paramentos 60
3.16. Rejuntado con mortero de cal en fábrica de sillería.....63
3.17. Reconstrucción de sillería con mortero preparado de cal 66
3.18. Colocación de barandilla.....68
3.19. Impermeabilización del tablero mediante poliureas.....70
3.20. Ejecución de sumideros 72
3.21. Colocación de bajantes prefabricadas de hormigón 74
3.22. Colocación de señales verticales 76
3.23. Gestión de residuos 78
3.24. Integración ambiental.....80
3.24.1. Jalonamiento temporal 80
3.24.2. Descompactación del suelo 81
3.24.3. Aportación y extendido de tierra vegetal 83
3.24.4. Plantaciones.....85
3.24.5. Hidrosiembra 87
3.24.1. Lona plástica y malla geotextil filtrante 88
3.24.2. Control arqueológico 89
3.24.3. Protección de tronco de árbol 90

4. ANÁLISIS POR EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS 92
4.1. Instalación eléctrica 92
4.2. Maquinaria.....93
4.2.1. Retroexcavadora 93
4.2.2. Retroexcavadora con martillo hidráulico.....95
4.2.3. Pala-cargadora 99
4.2.4. Tractor.....101
4.2.5. Tractor con arado de subsuelo 103
4.2.6. Buldócer 106
4.2.7. Zanjadora 108
4.2.8. Compactador vibrat 109
4.2.9. Apisonadora manual 111
4.2.10. Compactador manual (rana) 112
4.2.11. Bomba autopropulsada de hormigonado.....113
4.2.12. Bomba de hormigón portátil 114
4.2.14. Hormigonera eléctrica portátil 116

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

4.2.15. Camión cisterna para riego 118
4.2.16. Máquina para chorreo de arena 119
4.2.17. Barredora autopropulsada 120
4.2.18. Desbrozadora 121
4.2.19. Hidrosembradora 123
4.2.20. Equipo de proyección en caliente 126
4.3. Medios auxiliares 127
4.3.1. Grúas 127
4.3.2. Útiles de izado 128
4.3.3. Grúa hidráulica telescópica autopropulsada 133
4.3.4. Andamios de borriquetas 136
4.3.5. Andamios apoyados en el suelo de estructura tubular 137
4.3.6. Puntales telescópicos de acero 140
4.3.7. Escalera portátil 142
4.3.8. Plataforma elevadora 144
4.3.9. Camión grúa (autocargante) 146
4.3.10. Camión dúmper 147
4.3.11. Minidúmper (motovolquete autopropulsado) 149
4.3.12. Camión de transporte 151
4.3.13. Vehículos de transporte personal 152
4.3.14. Carretilla de mano 152
4.3.15. Traspalé manual 153
4.3.16. Carretilla autopropulsada 155
4.3.17. Remolque 156
4.3.18. Grupo electrógeno 157
4.3.19. Compresor móvil 158
4.4. Herramientas 160
4.4.1. Dobladora mecánica de ferralla 160
4.4.2. Vibrador de hormigón 161
4.4.3. Herramientas manuales 162
4.4.4. Maquinas eléctricas portátiles 164
4.4.5. Taladro percutor portátil 166
4.4.6. Amoladora 167
4.4.7. Fresadora 168

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

4.4.8. Martillo neumático 170
4.4.9. Martillo rompedor 171
4.4.10. Mesa de sierra circular.....172
4.4.11. Equipo de soldadura eléctrica.....174
4.4.12. Soldadura oxiacetilénica-oxicorte.....176
4.4.13. Equipo de pintado.....178
4.4.14. Tubo vibrador.....180
4.4.15. Motosierra 181
4.4.16. Esmeriladora 182
4.4.17. Mochila con bomba manual y lanza para pulverizar 183

5. MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO.....185
5.1. Procedimientos de control de acceso a la obra.....185
5.1.1. Control de accesos 185
5.1.2. Personal de obra 186
5.1.3. Maquinaria de obra 188
5.2. Previsión de ordenación de la circulación en la obra 189
5.2.1. Interferencias con infraestructuras y servicios.....189
5.2.2. Viales (carreteras y caminos) 190
5.2.3. Plan de circulación de vehículos y maquinaria en obra.....191
5.2.4. Previsión de almacenamiento en condiciones de seguridad de materias explosivas, tóxicas, molestas o insalubres 191

6. MEDIDAS DE VIGILANCIA. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS 196
6.1. Presencia de recursos preventivos 196
6.2. Medidas de vigilancia 197

7. PLANOS 199

8. PRESUPUESTO.....200

9. CONCLUSIÓN.....201

APÉNDICE Nº 1: PLANOS

APÉNDICE Nº 2: PRESUPUESTO

APÉNDICE Nº 3: DESCOMPOSICIÓN DE PRECIOS

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

1. DATOS GENERALES

1.1. Introducción

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud corresponde al "PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA".

Dicho estudio ha sido elaborado en aplicación del *Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre,* por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y en el que se identifican los riesgos laborales que pueden presentarse durante la ejecución de las obras, indicándose también las medidas técnicas y preventivas tendentes a evitarlos, controlarlos y/o reducirlos según el caso. Asimismo, se incluye la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que debe estar dotado el centro de trabajo.

Este estudio servirá de base para la redacción por la Empresa Constructora del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones aquí contenidas, en función de sus propios sistemas constructivos.

1.2. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción.

De acuerdo con el apartado 1 del artículo 4 del mencionado Real Decreto, es obligatoria la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obra en que se de alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a cuatrocientos cincuenta mil setecientos cincuenta y nueve euros con ocho céntimos (450.759,08 €).
- Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de la mano de obra estimada, entendida como la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que el Proyecto no cumple con ninguno de los supuestos anteriores, el alcance dado a este Anejo es el de Estudio Básico de Seguridad y Salud, en aplicación del Real Decreto.

Este estudio servirá de base para la redacción por la Empresa Constructora del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (en el momento de la redacción del proyecto no se conocen la subcontratas que se prevén contratar para la ejecución de las obras), en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones aquí contenidas, en función de sus propios sistemas constructivos.

1.3. Objeto del estudio

La finalidad de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es establecer, durante la ejecución de las obras del presente Proyecto, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes

y enfermedades profesionales, que serán los mismos que los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía.

Sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Por ello los errores u omisiones que pudieran existir en el Estudio, nunca podrán ser tomados por el contratista a su favor.

Dicho plan facilitará la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, y estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

Todo ello se realizará con estricto cumplimiento del articulado completo del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras de construcción.

Dicho Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En el caso de las Administraciones Públicas, el plan con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra se elevará para su aprobación a la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las funciones que se le asignan en el párrafo anterior, serán asumidas por la Dirección de Obra.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso constructivo de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra. Quienes intervengan en la ejecución de la misma, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. Para ello, el Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición de las distintas partes implicadas.

Se considera en este Plan:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de los heridos.
- Los Comités de Seguridad y Salud.
- El libro de incidencias.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le conceda, siendo el coordinador en materia de seguridad

y salud durante la ejecución de la obra, o en su defecto, el Director de Obra, el responsable del envío de las copias de las notas, que en él se escriban, a los diferentes destinatarios.

Quede claro que el Inspector de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Estudio de Seguridad y Salud de la Obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa.

1.4. Datos generales

Resumidamente se indican a continuación las principales características de la obra:

- PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA
- Promotor: Dirección General de Patrimonio Cultural.
- Autor del Proyecto: D. José Antonio Martín-Caro Álamo, Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- Autor del Estudio de Seguridad y Salud: D. Illán Paniagua Serrano Dr. en Geología y Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra	335.925,72 €
Presupuesto de Seguridad y Salud	8.382,08 €
Plazo de Ejecución	8 meses
Número Medio de Operarios en la Obra	3.1
Número Máximo Simultáneo de Operarios en la Obra	6
Número total de jornadas × operario	492

2. DESCRIPCIÓN Y ÁMBITO DEL PROYECTO

2.1. Ámbito del proyecto

Las actuaciones planteadas se localizan en el Puente de la Charcuela, en el término municipal de Torremocha de Jarama.

Se muestra a continuación un esquema sobre una ortofoto la ubicación del puente:

Figura 1. Ubicación del puente. Fuente: IGN

2.2. Descripción general y síntesis de las actuaciones

El objeto del presente Proyecto Constructivo es la completa definición y valoración de las obras necesarias para la reparación del Puente de la Charcuela en Torremocha de Jarama, subsanando aquellos deterioros detectados que supongan mermas en la durabilidad y funcionalidad de todos los elementos que lo constituyen, de modo que la obra quede en las mejores condiciones posibles.

En base a ello, las actividades a realizar, divididas en grupos de actuación, son las siguientes:

1. Actividades previas e implantación

- Incluye primera implantación, jalonamiento y vallado temporal de las rutas de acceso, de las zonas de instalaciones auxiliares y de los límites de obra.
- Despeje, desbroce y limpieza superficial del terreno para adecuación de las zonas de instalaciones auxiliares, por medios manuales o mecánicos. Esta actividad incluye el corte de arbustos, matorrales y árboles con el objeto de eliminar los residuos que se encuentren en el terreno aledaño al puente y en las zonas de acopios.
- Adecuación de las superficies de trabajo mediante compactación de terreno natural en la base del puente y en los accesos a la plataforma desde los taludes adyacentes.

- Creación de un paso temporal sobre el río Jarama en el vano 4 del puente, mediante la colocación de tubos de hormigón armado y el relleno con tierras.

2. Reparación de la estructura metálica

- Fresado del firme y retirada de los rellenos del puente en un espesor de 12 cm para descubrir la estructura metálica
- Chorreado de la estructura metálica con arena y agua hasta eliminar las capas de óxido y de pintura.
- Desmontaje de los elementos deteriorados mediante la retirada de roblones, tornillos o corte de soldaduras y su sustitución por perfiles o chapas de acero nuevos.
- Refuerzo de diagonales mediante el atornillado de perfiles angulares con una sección igual a la existente para duplicar la sección.
- Reparación de aparato de apoyo mediante chorreado con agua y arena, limpieza y engrase y adecuación de los sistemas mecánicos. Cuando existan restos de mortero o tierras, se retirarán previamente.
- Pintura de elementos metálicos con un sistema de pintura para un ambiente C5 y una durabilidad alta, consistente en una capa de imprimación epoxídica multifuncional de 200 micras y una capa de acabado de poliuretano alifático de alta calidad de 50 micras. Previamente se realizará el sellado de aquellas zonas donde se pueda acumular el agua.

3. Reparación de elementos de fábrica

- Eliminación de vegetación herbácea y leñosa que se encuentre enraizada sobre los paramentos o en las inmediaciones.
- Limpieza de los paramentos de fábrica. Se comenzará limpiando las concreciones calcáreas y los morteros de cemento de reparaciones previas, mediante el picado con medios manuales. A continuación, se realizará un chorreado con agua a presión y una limpieza manual con cepillo de las zonas más inaccesibles. Finalmente se realizará la limpieza de las manchas específicas que no se hayan eliminado, tales como lo grafitis o las manchas de grasa. Tras la limpieza se aplicarán productos biocidas.
- Rejuntado de la fábrica de los paramentos de pilas y estribos donde se haya detectado pérdida de material de juntas.
- Reparación de la fábrica mediante la reconstrucción de sillares con mortero de cal.
- Desmontaje y reconstrucción de murete de guarda y el muro lateral del estribo 4. Para la reconstrucción se reutilizarán las piezas previamente retiradas. Para ello es necesaria la excavación del trasdós del estribo y su relleno posterior, convenientemente compactado.
- Reconstrucción del muro de mampostería y mortero de cal de los pretiles en el acceso desde el estribo 4, recuperando la albardilla original reparada y la disposición de una nueva albardilla en los tramos donde no se pueda recuperar, con la misma geometría de la albardilla existente.

4. Impermeabilización de la plataforma

- Retirada de 12 cm de rellenos de la plataforma

- Ferrallado con acero B 500 S y posterior hormigonado con HA-30/B/20/XC3 de la nueva losa de plataforma.
- Impermeabilización del tablero mediante poliureas puras, previa aplicación de una capa de imprimación epoxi con arena de cuarzo y protegida con un geotextil.

5. Pavimentación de la plataforma

- Adoquinado sobre cama de arena con adoquín de granito rústico de 10 x 20 x 8 cm, dispuesto en espina de pez en una banda central
- Adoquinado sobre cama de arena con adoquín de granito aserrado de 10 x 10 x 8 cm, dispuesto en cuadrícula en las bandas laterales
- Ejecución de rigola con piezas de granito entre las bandas laterales y la central

6. Señalización viaria

- Retirada de las señales deterioradas en el puente y en los accesos
- Disposición de señalización de estrechamiento, reducción y velocidad, de reducción de peso máximo, de prioridad de paso y de precaución por badén en los accesos del puente.
- Señalización del río Jarama en los accesos del puente
- Sustitución de la señal de curva en el puente
- Ejecución de reductor de velocidad tipo lomo de asno con hormigón

7. Drenaje de la plataforma

- Ejecución de sumideros mediante perforación de los rellenos y la chapa de fondo para el paso de un tubo que hace las veces de gárgola, terminado el rejilla de fundición.
- Arquetas con sumidero en los accesos al puente
- Bajante prefabricada de hormigón en el estribo 4

8. Barandilla

- Sustitución de la barandilla por una nueva formada por pletinas verticales de acero cada 100 mm, de 1.10 metros de altura, rematadas con una platabanda horizontal que hace de pasamanos.

9. Desvíos de tráfico

- Señalización de corte de la circulación por el puente durante el tiempo de corte y retirada de la señalización una vez concluidas las obras.

2.3. Organización de la prevención en la obra

Las figuras intervinientes en la prevención de riesgos laborales para la obra, es la siguiente:

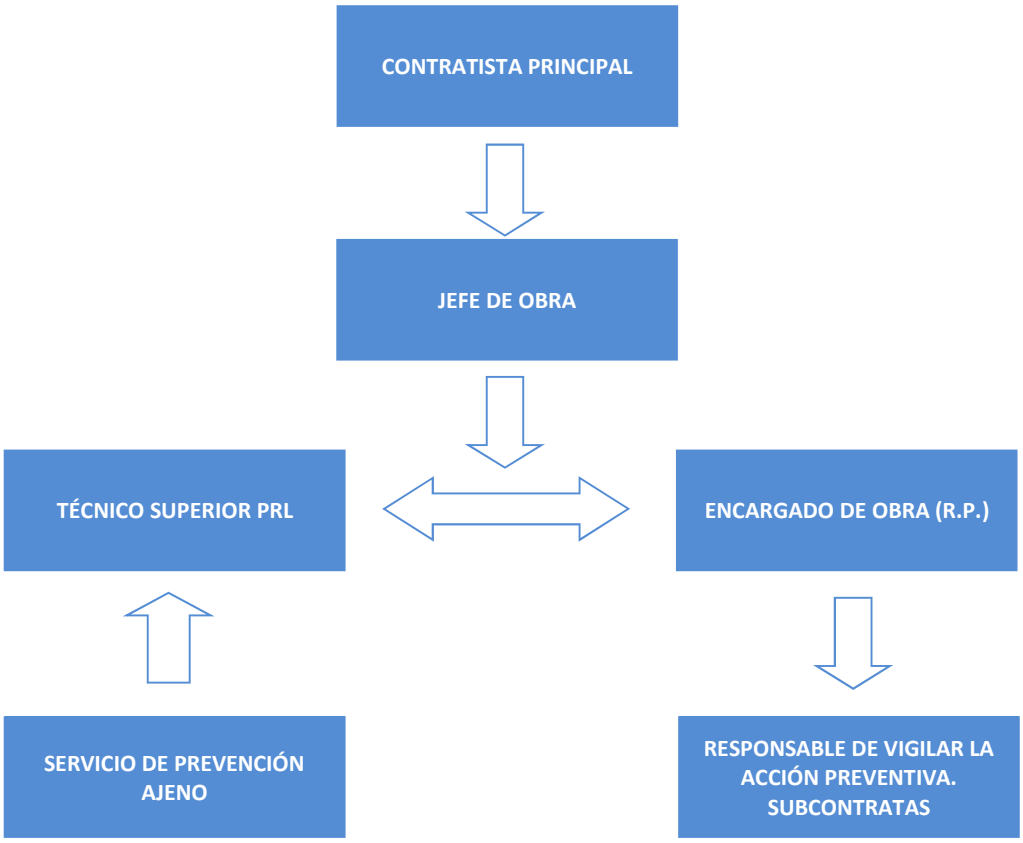
Servicio de prevención ajeno

- Técnico Superior PRL
- Jefe de Obra
- Encargado de obra (R.P.)

} CONTRATISTA PRINCIPAL

- Responsable de vigilar la acción preventiva. Subcontratas

La Jerarquía en la modalidad preventiva que el contratista tendrá para la obra, se puede esquematizar como sigue:



El Jefe de Obra y el técnico de prevención destinado al control de la seguridad y salud de la obra durante su ejecución, llevarán un control interno en dichas condiciones, así como en la maquinaria y en los medios auxiliares que entren en obra, para cada una de las unidades constructivas de la misma, y ante cualquier cambio o modificación, que será notificado y evaluado conjuntamente y trasmitido a la DF y al coordinador de seguridad y salud para posteriormente solicitar la aprobación del promotor.

3. ANÁLISIS POR UNIDADES DE OBRA Y MEDIDAS PREVENTIVAS

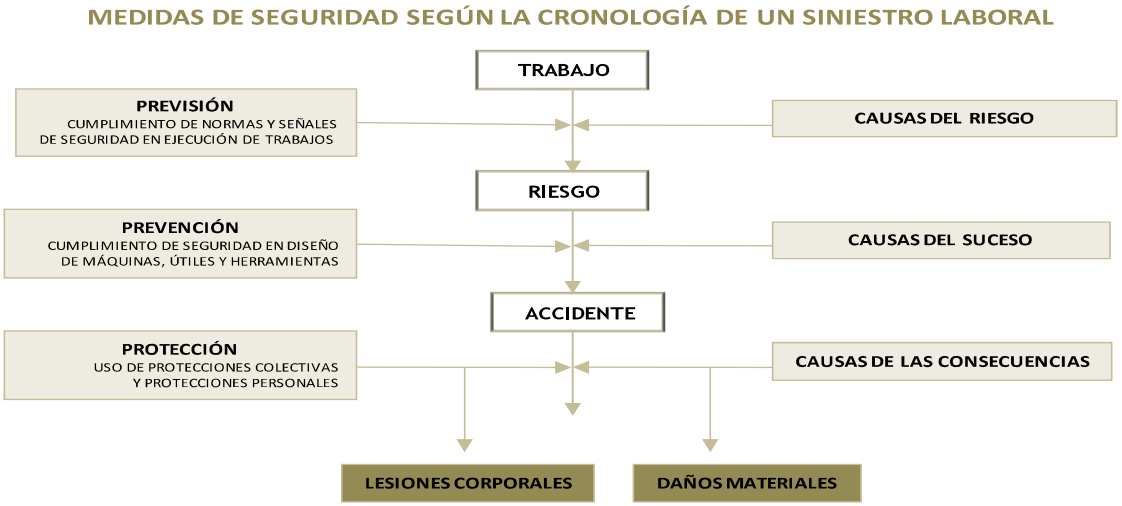
En el presente apartado se indican, para cada actividad de ejecución, agrupadas por capítulos presupuestarios, los siguientes aspectos:

- Previsión de la mano de obra necesaria.
- Los procedimientos de ejecución propios de la actividad.
- La maquinaria a emplear.
- Los medios auxiliares de uso habitual durante la ejecución.

A continuación, se analizan los riesgos que puedan surgir durante la realización de los procedimientos de ejecución, el uso de maquinaria y medios auxiliares y las instalaciones de obra. Las unidades de prevención indicadas para los distintos riesgos están sancionadas por la práctica del sector y están recogidas en documentos tales como:

- Documentación del Máster de Prevención de Riesgos Laborales en la Construcción del Código de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Notas Técnicas de Prevención del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Planificación y ejecución de la prevención LAIN.
- Fichas de Seguridad del OPBTP francés.
- Trabajos en proximidades de líneas eléctricas del INSHT.

En el diagrama siguiente se adjunta un organigrama de la metodología seguida para el análisis de la prevención de riesgos laborales.



3.1. Trabajos preliminares

3.1.1. Implantación y retirada de instalaciones de higiene, bienestar y generales

En esta unidad se incluye la implantación de aquellas instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la obra.

Las instalaciones generales de la obra comprenderán varias casetas para las funciones de: oficina, vestuario, comedor, almacén, botiquín, enfermería, laboratorio.

Se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en el Anexo IV, Parte A, punto 15 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Procedimiento constructivo

Las instalaciones de higiene y bienestar consistirán en una serie de casetas prefabricadas que se situarán en el recinto de la obra mediante grúa, en una zona previamente desbrozada, despejada y limpiada.

Previo a los trabajos de instalación de casetas, se habrán realizado las arquetas y las losetas de hormigón sobre las que descansarán las casetas.

Se dispondrá de un cerco perimetral de neopreno entorno a la arqueta de la caseta, que actuará como junta entre la losa y la caseta, así como de cuatro apoyos de neopreno sobre los que descansará la caseta.

Para el izado de la caseta se utilizará una grúa o camión grúa, cuyas características dependerán del tipo de caseta que se vaya a utilizar.

El operario de la grúa y el jefe de maniobras elegirán el tipo de eslingas y comprobarán el correcto eslingado.

Una vez estabilizada la grúa con los gatos de apoyo, se izará la caseta cogiéndola de los bulones mediante las cuatro eslingas. Dichos bulones están situados en la parte inferior de la caseta, por lo que no es necesario realizar ningún trabajo en altura. La grúa la levantará y la llevará vertical y horizontalmente sin brusquedades hasta depositarla sobre la losa de hormigón. Esta tarea la realizará teniendo el operador de la grúa visión de todos los movimientos que se realizan con la grúa y coordinándose con el jefe de maniobra.

Posteriormente se comprobarán los siguientes puntos:

- Situación correcta de la caseta con respecto a la losa.
- Encuadre de la arqueta con respecto a la trampilla de la caseta.
- Colocación correcta de la junta de neopreno y de los tacos de apoyo.

Una vez asentada la caseta de forma definitiva, se procederá a desenganchar las eslingas de la caseta y a la recogida de los utensilios de trabajo.

Los trabajos a realizar en la cubierta de la caseta o a más de 2 m de altura se realizarán haciendo uso de un sistema de protección individual frente al riesgo de caída en altura o desde plataforma elevadora.

Equipos de trabajo

- Grúa autopropulsada.
- Herramientas de mano.
- Plataforma elevadora

Riesgos

- Caídas al mismo nivel (no evitable)
- Caídas a distinto nivel (no evitable)
- Climatología (no evitable)

- Golpes (no evitable)
- Cortes con herramientas (no evitable)
- Atrapamientos (no evitable)
- Polvo (no evitable)

Riesgos especiales

Durante la implantación y retirada de las casetas existirá riesgo especial de aplastamiento, por lo que será necesaria la presencia de recurso preventivo.

El empleo de plataforma elevadora implica riesgo especial de caída en altura, por lo que será necesaria la presencia de recurso preventivo.

Medidas preventivas

Se mantendrá con orden y limpieza, para ello al final de cada jornada cada operario se hará cargo de su entorno de trabajo, siendo responsable de dejarlo en óptimas condiciones de trabajo, siendo su responsabilidad retirar los escombros, así como suciedad el mismo genere.

Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes, así como socavones y baches.

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

Todos los operarios contarán con las debidas protecciones individuales.

No se levantarán piedras directamente con las manos.

Se respetarán los itinerarios de maquinaria de obra en prevención del riesgo de atropellos, para ellos los operarios no se situarán dentro del radio de acción de las mismas.

Se evitará la presencia de vehículos en la zona de trabajo.

Se cumplirá lo establecido en el apartado Medidas de Prevención ante el estrés térmico por calor

El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.

En trabajos en altura con plataforma elevadora los trabajadores harán uso de arnés de seguridad anclados a punto fijo seguro dispuesto en la máquina para tal fin, siempre que en las instrucciones emitidas por el fabricante se especifique.

Medios de protección colectiva

- Acotado de la zona de trabajo
- Balizamiento

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección anticorte
- Mascarillas antipolvo

- Arnés de seguridad y línea de vida.

3.1.2. Talleres

Procedimiento constructivo

Se ubicarán estratégicamente en función de las necesidades de la obra.

De forma general los locales destinados a talleres tendrán las siguientes dimensiones mínimas (descontados los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y/o materiales): 3 m de altura de piso a techo, 2 m² de superficie y 10 m³ de volumen por trabajador.

La circulación del personal y los materiales estará ordenada, balizada y señalizada, con una anchura mínima de la zona de paso de personal (sin carga) de 1,20 m² para pasillos principales (1 m en pasillos secundarios) independiente de las vías de manutención mecánica de materiales En zonas de paso, la separación entre máquinas y/o equipos nunca será inferior a 0,80 m (contado desde el punto más saliente del recorrido del órgano móvil más próximo). Alrededor de los equipos que generen calor radiante, se mantendrá un espacio no inferior a 1,50 m, estarán apantallados y dispondrán de medios portátiles de extinción adecuados. Las instalaciones provisionales suspendidas sobre zonas de paso estarán canalizadas a una altura mínima de 1,90 m sobre el nivel del pavimento.

La intensidad mínima de iluminación, en las zonas de operación de las máquinas y equipos será de 200 lux. La iluminación de emergencia será capaz de mantener, al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

El acceso, a los diferentes talleres provisionales de obra, estará restringido exclusivamente al personal adscrito a cada uno de ellos, estando expresamente balizada, señalizada y prohibida la presencia de toda persona en el radio de actuación de cargas suspendidas, así como en los de desplazamiento y servidumbres de máquinas y/o equipos.

Todos los accesos o pasarelas sitas a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.

Los elementos móviles y transmisiones estarán alejados de las zonas de trabajo o de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los huecos horizontales serán condenados.

La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las operaciones de mantenimiento preventivo de la maquinaria se realizarán de conformidad a las instrucciones del fabricante o importador.

Las emanaciones de polvos, fibras, humos, gases, vapores dispondrán de extracción localizada, dentro de lo posible, evitando su difusión por la atmósfera. En los talleres cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y ocupante será, al menos, de 30 a 50 m3.

Equipos de trabajo

- Grúa autopropulsada.
- Herramientas de mano.

Riesgos

- Caídas al mismo nivel.

- Golpes cortes con herramientas.
- Atrapamientos.

Medidas preventivas

Se mantendrá con orden y limpieza, para ello al final de cada jornada cada operario se hará cargo de su entorno de trabajo, siendo responsable de dejarlo en óptimas condiciones de trabajo, siendo su responsabilidad retirar los escombros, así como suciedad el mismo genere.

Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes, así como socavones y baches.

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

Todos los operarios contarán con las debidas protecciones individuales.

No se levantarán piedras directamente con las manos.

Se respetarán los itinerarios de maquinaria de obra en prevención del riesgo de atropellos, para ellos los operarios no se situarán dentro del radio de acción de las mismas.

Se evitará la presencia de vehículos en la zona de trabajo.

Medios de protección colectiva

- Acotado de la zona de trabajo
- Balizamiento

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Guantes de protección anticorte

3.1.3. Instalación eléctrica provisional de obra

Procedimiento constructivo

Se formulará la petición correspondiente a la compañía suministradora.

Cuando no pueda utilizarse la instalación eléctrica provisional, ya sea por la lejanía de la zona de trabajo o bien porque la potencia suministrada no fuera suficiente para la realización de ciertos trabajos, se utilizarán grupos electrógenos (riesgos y medidas preventivas en el apartado de maquinaria).

La Acometida se realizará por la empresa suministradora, disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, autoextinguible, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura con posibilidad de poner un candado.

A continuación, se situará el cuadro general de mando y protección. Estará construido de forma que impida el contacto con los elementos en tensión, si no es mediante el empleo de una herramienta especial. Estará dotado de las siguientes protecciones:

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos:

Para ello tendrá un interruptor general automático de mando y protección, de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible en la línea de alimentación y de corte omnipolar; protecciones magnetotérmicas, una por cada circuito secundario derivado de este cuadro general, calibrado de acuerdo a la sección de los conductores a proteger y de corte omnipolar.

Protección contra contactos indirectos (defectos a tierra):

Cada uno de los circuitos secundarios que parten del cuadro general estará dotado de un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 m.A).

Cuando un circuito secundario alimente un cuadro auxiliar, el interruptor diferencial de protección de este circuito será de media sensibilidad (300 m.A.).

Los circuitos secundarios se adaptarán a las necesidades de la obra y alimentarán los diferentes servicios, tales como grupos de soldadura, hormigoneras, alumbrado, cuadros auxiliares, etc.

En las instalaciones para alumbrado se separarán los circuitos correspondientes a locales, almacenes y oficina de obra y, por último, el alumbrado de zonas de paso, accesos y zonas de trabajo.

Los cuadros auxiliares tendrán las características constructivas del cuadro general de mando y protección. Se podrán utilizar para la alimentación de pequeña maquinaria y servicios auxiliares (discos de corte, vibradores, alumbrado, etc.). Estos cuadros pueden disponer de varias salidas, estando cada una de ellas dotada de: un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar, de calibre adecuado a la intensidad del circuito, y una toma de corriente tipo intemperie.

Consideraciones generales

Dado el carácter temporal de estas instalaciones, se realizarán de la forma más sencilla y que mejor se adapte a las condiciones o necesidades de cada tramo (aéreo, subterráneo bajo tubo, etc.).

Cuando sea necesario hacer tramos aéreos serán tensados con piezas especiales colocadas sobre apoyos. Si los conductores no soportan por si solos la tensión mecánica deseada, se utilizarán cables fiadores de resistencia a rotura 800 Kg, como mínimo y a éste se fijarán los conductores mediante abrazaderas.

Los conductores empleados estarán aislados para una tensión de 1.000 V.

Equipos de trabajo

- Herramientas manuales.
- Camión grúa.

Riesgos

- Contactos eléctricos directos.
- Heridas punzantes en manos.
- Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
    - Trabajos con tensión.
    - Intentar trabajar sin tensión, pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
- Usar equipos inadecuados o deteriorados.

- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.
- Contractos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Caídas al mismo o a distinto nivel.

Medidas preventivas

De tipo general

La instalación será ejecutada y revisada por un Instalador Autorizado.

Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas, si no están dotados de doble aislamiento.

Si se produce un incendio en una instalación eléctrica, lo primero que debe hacerse es dejarla sin tensión, es decir, desconectar.

Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

Se prohíbe expresamente el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas, la utilización de fusibles rudimentarios, las conexiones directas cable-clavija de otra máquina y las conexiones eléctricas de cables, ayudadas en base a pequeñas cuñitas de madera.

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.).

Hay que utilizar -cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

Para los cuadros eléctricos

Los cuadros eléctricos se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso, pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales, o bien autoportantes (los cuadros auxiliares serán de instalación móvil, para facilitar distintos emplazamientos), todos dispondrán de una toma a tierra y magnetotérmicos de alta sensibilidad a cortacircuitos y contactos indebidos.

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras para la lluvia.

Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados (con cerradura de seguridad). Serán metálicos. Estarán conectados a tierra.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

Para los cables

La sección del cableado será siempre la adecuada para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
  - Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
  - Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
  - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- Las mangueras de alargadera:
  - Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
  - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorrectráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad. Siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose su trayecto en los lugares de paso.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. Las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante se sustituirán de forma inmediata.

El tendido aéreo de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m, en los lugares peatonales.

Asimismo, se colocarán elevados si hay zonas encharcados.

No se colocarán por el suelo, en zonas de paso de vehículos y acopios de cargas; caso de no evitar que discurran por esas zonas se dispondrán elevados y fuera del alcance de los vehículos que por allí deban circular o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

El tendido aéreo de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará a una altura mínima de 5 m, en zonas de circulación de vehículos. Si se efectúa enterrado, se señalizará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad mínima de la zanja será de 50 cm, y el cable irá protegido en el interior de un tubo rígido.

Aquellos empalmes de larga duración, que deban ubicarse en lugares de paso, se recomienda situarlos a una altura de 1,60 m, sobre pies derechos o sobre un paramento vertical, intercalando un aislante (tabla de madera).

Las derivaciones de conexión a máquinas, se llevarán a cabo empleando terminales de presión o elementos análogos que aseguren una perfecta unión, con mandos de marcha y parada en todas y cada una de las mismas, que deberán estar incorporadas a su masa metálica.

Se procurará que estas derivaciones, al ser portátiles, no estén sujetas a tracciones mecánicas que pudieran determinar su rotura.

Para las tomas de energía

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.

Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de una clavija para toma de tierra y siempre que sea posible, con enclavamiento.

La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en el macho, para evitar los contactos eléctricos directos.

Preferentemente se colocarán en los laterales del armario para facilitar que éste pueda permanecer cerrado.

Las bases de enchufe dispondrán de los correspondientes puntos de toma de tierra.

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Para la protección de los circuitos

La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos definidos por cálculo. Se calcularán siempre minorando, con el fin de que actúen antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Interruptores

Los interruptores estarán protegidos, en cajas de tipo “blindado” con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de “Peligro de Electrocución” sobre la puerta.

Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de peligro, electricidad.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de –pies derechos- estables

Disyuntores diferenciales

Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado irán protegidos con disyuntor diferencial de 300 mA para la protección de fuerza y de 30 mA para la protección del sistema de alumbrado.

Para las tomas de tierra

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa del cuadro general. Y se hará mediante hilo de toma de tierra específico.

El hilo de toma de tierra estará protegido con tubo corrugado en colores amarillo y verde.

La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra se aumentará regándola periódicamente con un poco de agua.

Para el interruptor diferencial de 30 mA la resistencia a tierra será $\leq 800\ \Omega$ y para el de 300 mA la resistencia a tierra será $\leq 80\ \Omega$.

En el caso de que hubiera que colocar varios electrodos, la separación entre ellos será:

- Placas: 3 metros.
- Picas: Si son necesarias picas conectadas en paralelo, la distancia entre ellos será igual a la longitud enterrada de las mismas.

La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no están dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

En cualquier caso, las dimensiones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación de protección serán tal y como determina el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Para la instalación de alumbrado

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

El alumbrado estará protegido por disyuntor diferencial de 30 mA instalado en el cuadro general.

La iluminación podrá ser mediante proyectores sobre pies derechos firmes y/o mediante lámparas portátiles y fijas; la portátil se realizará mediante mecanismos estancos de seguridad

con mango aislante y carcasa estanca de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 V.

- Las portátiles cumplirán las siguientes condiciones:

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso a la obra estarán iluminadas, evitando rincones oscuros.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre -pies derechos firmes.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a 2 m.

Mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carné profesional correspondiente. Realizará revisiones periódicas.

Se comprobará diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales y demás elementos de la instalación eléctrica, al inicio y mitad de la jornada, accionando el botón de test.

Se tendrá siempre en almacén un disyuntor de repuesto (media o alta sensibilidad), que permita su rápida sustitución en caso de avería, así como interruptores automáticos magnetotérmicos.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y, en especial, en el momento en que se detecte un fallo, declarándosele “fuera de servicio”, mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”, y se meterán en su bolsillo los fusibles de la máquina a reparar.

Medios de protección colectiva

- Señalización de zonas peligrosas de instalación.
- Letreros de “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”.
- Si en la obra hubiera diferentes voltajes en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda.
- Cumplimiento estricto de las normas preventivas anteriormente descritas.

- Mantenimiento periódico.
- Las herramientas tendrán mangos aislantes.
- Señales de "PELIGRO, ELECTRICIDAD".
- Extintor de incendios
- Banqueta aislante.

Medios de protección individual

- Casco homologado dieléctrico.
- Guantes aislantes de alta tensión.
- Herramientas manuales de aislamiento.
- Botas aislantes de la electricidad.

3.1.4. Replanteos

Procedimiento constructivo

Los trabajos de replanteo engloban aquellos que se realizan desde el inicio de las obras hasta su finalización, por los equipos de topografía y trabajos de piqueteado, definiendo por medio de los replanteos todos los datos geométricos y medidas referenciadas en el terreno para poder realizar las actividades de los elementos constructivos que componen la obra.

Una vez estén aprobados los planos replanteo confeccionados por la Oficina Técnica, se procederá a realizar el replanteo sobre el terreno, partiendo de la plataforma existente. La numeración indicada durante esta fase servirá como referencia para la instalación de los distintos elementos reflejados en los planos.

Equipos de trabajo

- Aparatos de topografía
- Jalones y miras.
- Punteros.
- Herramientas manuales.
- Herramienta auxiliar.
- Vehículo todo terreno.

Riesgos

- Caídas al mismo nivel y distinto nivel.
- Golpes / cortes por objeto o herramienta.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Acumulación de polvo en suspensión.
- Exposición a radiación solar.

Riesgos especiales

Durante las actividades de replanteo se hace preciso la presencia de un recurso preventivo en trabajos en el interior de zanjas, al borde de taludes y desniveles, e incluso cuando dichas tareas puedan concurrir con otras simultáneamente.

Medidas preventivas

Todo el personal que forme parte de esta actividad deberá estar formado y deberá recibir la información contenida en el Plan de Seguridad y Salud referente a esta actividad. En caso de detectar zonas en las que pueda producirse caída a distinto nivel se deberá disponer de las protecciones colectivas necesarias para evitar este riesgo.

El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.

Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos, si no existen protecciones colectivas.

Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se utilizarán guantes y punteros con protector de golpes en manos.

Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos. Se usarán gafas antiproyecciones durante estas operaciones.

En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.

Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y con el apoyo de señalitas, así como con señalización de obras, si corresponde. Los desplazamientos se realizarán por el lado izquierdo de la traza, siempre en sentido opuesto al de las circulaciones.

Se colocarán adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

El personal que vaya a realizar los replanteos deberá utilizar calzado de seguridad y casco de protección.

Si los trabajos se realizan en horario nocturno, los equipos de trabajos deberán dotarse de equipos de iluminación autónomos, para iluminar la zona de trabajo y para señalizar su ubicación.

Se utilizará calzado de buena calidad, y con protección de su puntera.

En caso de zonas de acumulación de polvo se utilizarán mascarillas.

En condiciones climáticas de calor extremo, moderar la exposición al sol, alternando actividades o sustituyendo a los trabajadores expuestos. Siempre que sea posible, evitar la exposición en el intervalo horario de mayor intensidad de radiación solar.

Es necesario que el personal disponga de agua potable, ya que deben ingerir abundante agua para compensar la pérdida sufrida y no deshidratarse.

Evitar las exposiciones prolongadas al sol, estableciendo pausas de descanso a la sombra.

Medios de protección colectiva

- Barandilla hincada en terreno para protección de taludes o desniveles de 2 o más metros de altura.

- Iluminación autónoma.
- Señalización de los tajos.
- Parasoles, toldos o cualquier otro dispositivo que proteja de la radiación solar.

Medios de protección individual

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Chaleco reflectante.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla.
- Arnés de seguridad.
- Cremas de protección solar.
- Gafas protectoras frente a radiaciones UV.
- Sombrero protector frente a radiaciones UV.

3.1.5. Cerramiento

Se delimitarán físicamente las superficies que hayan de quedar, provisional o definitivamente, ocupadas por la nueva infraestructura, así como por las restantes obras auxiliares, al objeto de evitar la ocupación de espacios ajenos a los estrictamente necesarios para la realización de las obras. Dichas zonas se señalizarán al inicio de las obras y en ellas se llevarán a cabo todas las acciones derivadas de la ejecución del proyecto, la acumulación provisional de restos de excavación, almacenamiento de materiales, movimiento de maquinaria y camiones, etc.

Cuando sea necesario se procederá a la ejecución del cerramiento provisional de la zona de obras, el cual deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El cierre de obra previsto tendrá por límites los de la parcela objeto de este Estudio.
- Dispondrá de las puertas necesarias para permitir el paso de vehículos y personas en las zonas destinadas a accesos, las cuales deberán abrir hacia el interior de la obra.
- Tendrá accesos independientes para personal y vehículos y/o maquinaria.
- El cerramiento tendrá una altura mínima de 2,00 m, y estará dotado de los elementos de protección, señalización y balizamiento obligatorios.
- Antes del comienzo de cada uno de los tajos y como medidas preventivas iniciales, se procederá a la ejecución del balizamiento y a la señalización provisional de los mismos.
- Se consideran como elementos de cerramientos las vallas, elementos delimitadores de balizamiento, etc.
- Las zonas de trabajos que, por sus características, no permitan su cierre total, tales como zonas de excavaciones, de construcción de estructuras con riesgo de caídas en altura, de acopio o almacenado de materiales y todas aquellas que presenten riesgos para personas ajenas a las mismas, se acotarán y señalizarán convenientemente.
- Se procederá a la instalación de balizas luminosas si así se considera adecuado.

Equipos de trabajo

- Grupos de soldadura
- Camión grúa
- Herramientas manuales.

Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Pinchazos con la vegetación.
- Picaduras de animales.
- Climatología.
- Atropellos.
- Ambiente pulverulento

Medidas preventivas

Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes, así como socavones y baches.

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

Todos los operarios contarán con las debidas protecciones individuales.

No se levantarán piedras directamente con las manos.

Se respetarán los itinerarios de maquinaria de obra en prevención del riesgo de atropellos, para ellos los operarios no se situarán dentro del radio de acción de las mismas.

Se evitará la presencia de vehículos en la zona de trabajo.

Todo el personal que está sometido a estos riesgos deberá contar con debidas protecciones personales.

No se realizarán operaciones de soldadura empleando prendas reflectantes, debido al riesgo de incendio por tratarse de un materia altamente inflamable.

Medios de protección colectiva

- Acotado de la zona de trabajo
- Señalización
- Balizamiento

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante (excepto en trabajos de soldadura)
- Guantes de protección

3.1.6. Acceso a la obra

Toda aquella persona que, estando autorizada, visite la obra deberá cumplir las medidas de prevención y seguridad correspondientes a la fase en que se encuentre.

Están autorizados a acceder a obra:

- Trabajadores cuyas empresas hayan presentado en obra la documentación de seguridad que se exige.
- Dirección Facultativa, incluido Coordinador de seguridad y salud.
- Dirección Técnica.
- La Propiedad o representante autorizado.
- Servicios de Prevención de las empresas presentes en obra, previo aviso al Jefe de Obra.
- Aquella persona que deba visitar la obra para redactar facturas, ofertas, etc. previa autorización del Jefe de Obra.
- Conductores de vehículos.

Esta autorización no exime del cumplimiento de las medidas de seguridad que les afecten por la actividad a realizar, lugar en el que se desarrolla la visita o fase de obra.

Equipos de trabajo

- Camión grúa.
- Pala cargadora.

Riesgos

- Atropellos, golpes o choques contra o con vehículos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques con elementos móviles.
- Ruido.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Ambientes pulverulentos.

Riesgos especiales

Durante la ejecución de esta actividad no se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

En el acceso a la obra se extremarán las precauciones y se limitará la entrada de vehículos a los tajos, con el fin de facilitar las maniobras de la maquinaria y evitar peligros de atropellos.

Se comprobará previamente el estado adecuado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.

Se regulará la entrada y salida de camiones en los accesos a las zonas de trabajo para evitar molestias al tráfico que pueda existir, tanto peatonal como de vehículos. Para ello alguna vez será necesario controlar el tráfico mediante señalista que irá provisto de señal bidireccional y de chaleco reflectante. Si en algún momento fuese preciso efectuar un corte de circulación se señalizará el hecho tanto para vehículos como para peatones.

Se trazarán y señalizarán los caminos de circulación interna de los vehículos por la obra.

Se cuidarán con el fin de evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

Los caminos de acceso para el movimiento de camiones se ejecutarán con pendientes iguales o inferiores al 12% en los tramos rectos y al 8% en las curvas.

El ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas.

Se colocarán las siguientes señales:

- A la salida del acceso una señal de "stop".
- A la entrada del acceso, señales de "limitación de velocidad " y "circulación prohibida a peatones".

Asimismo, se señalizarán adecuadamente los laterales del acceso estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

Estarán previstos señalistas para los trabajos con hormigón, donde es necesaria la presencia de dos operarios.

Los cables eléctricos y mangueras de todo tipo no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m de altura.

Los obstáculos que no puedan ser retirados (vértice geodésico), situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

Las labores de mantenimiento de la maquinaria se realizarán siempre en talleres autorizados. Si accidentalmente se produjera algún vertido de materiales procedentes de la maquinaria, se recogerán éstos, junto con la parte afectada de suelo, para su posterior tratamiento o eliminación en centros apropiados.

Para evitar que la maquinaria que salga del recinto de la obra ensucie los viales con el barro que se haya podido generar en dicha obra, se procederá al extendido de grava o a otro tipo de mantenimiento del suelo, cuando se estime necesario, o al menos, estará prevista la existencia de una barredora o de una cuadrilla de limpieza, para evitar riesgos derivados de dicha suciedad pudiendo afectar a la seguridad de los usuarios.

Los vehículos en labores de carga/descarga mantendrán las luces de emergencia conectadas y su posición se señalizará a los usuarios de la vía pública mediante un panel direccional.

Ante cualquier modificación en el proceso constructivo previsto el contratista elaborará un documento adaptando el presente plan de circulación a las nuevas características de la obra y tendrá en cuenta, al menos:

- La interferencia de trabajos y operaciones, ya sean al mismo nivel o a distintos situados en la misma vertical.
- La circulación horizontal o a distintos niveles realizadas por el personal.
- La protección y señalización de desplazamiento de materiales suspendidos.
- La circulación de la maquinaria, recorridos, aparcamientos y a las entradas y salidas de los tajos.

- El almacenamiento, acopio y suministro de materiales a la obra y zonas de utilización.
- Ubicación y señalización de vehículos carga/descarga.

Medios de protección colectiva

- Vallas de delimitación y protección.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Barandilla de protección.

Medios de protección individual

- Botas de seguridad impermeables.
- Guantes impermeables.
- Mascarillas contra el polvo.
- Chaleco reflectante.
- Casco de seguridad.
- Protecciones antirruido.

3.1.7. Acondicionamiento de lugares de acopio

Procedimiento constructivo

Se habilitarán zonas de acopios dentro del recinto delimitado de la obra. Se situarán en una zona que no impida el paso de máquinas o vehículos o dificulte el proceso constructivo.

No se colocarán sobre las casetas de higiene y bienestar ni se acopiarán palés de forma que pueda verse afectada la estabilidad de los mismos.

Los materiales se almacenarán de manera que no se desplome por desequilibrio o por vibraciones; por esta razón no estarán al lado de compresores, grupos electrógenos ni maquinaria de emplazamiento temporal que produzca vibraciones.

Para materias combustibles, tóxicas, molestas o insalubres, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado “Manipulación de productos y sustancias peligrosos”.

Se limitará a dos metros de altura, aquellos acopios en los que pueda preverse la retirada manual del material acopiado para evitar el riesgo de caída en altura de los trabajadores que participen en su manipulación.

Todas las operaciones de carga y descarga de materiales han de hacerse con la máxima precaución, siendo de una importancia vital que todos los materiales a mover con la grúa estén perfectamente estrobados, no rebasando los límites del continente y que los estrobos, eslingas, ganchos y demás elementos de atado estén en condiciones de uso.

Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos.
- Sobresfuerzos.
- Golpes con herramientas.

- Ambiente pulverulento

Equipos de trabajo

- Herramientas manuales.
- Camión grúa.
- Dúmper.
- Remolque.
- Traspalé manual.

Medidas preventivas

Se mantendrá con Orden y limpieza los tajos, para ello, al final de cada jornada, cada operario se hará cargo de su entorno de trabajo, siendo responsable de dejarlo en óptimas condiciones de trabajo, siendo su responsabilidad retirar la suciedad que se genere.

Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes, así como socavones y baches.

Todos los operarios contarán con las debidas protecciones individuales.

No se levantarán piedras directamente con las manos, nos serviremos de "pata de cabra" que nos aleje las extremidades de posibles picaduras de insectos.

Se respetarán los itinerarios de maquinaria de obra en prevención del riesgo de atropellos, para ellos los operarios no se situarán dentro del radio de acción de las mismas.

Se evitará la presencia de vehículos en la zona de trabajo.

Atención al tráfico rodado.

Se señalizará y acotará perfectamente la zona de trabajo.

Todo el personal que está sometido a estos riesgos deberá contar con debidas protecciones personales.

Medios de protección colectiva

- Acotado de la zona de trabajo
- Señalización
- Balizamiento

Medios de protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección
- Gafas antipolvo
- Mascarillas antipolvo

3.2. Señalización en situaciones provisionales

Procedimiento constructivo

Comprende cualquier tipo de señalización a colocar en la obra o en los accesos a la misma para garantizar las máximas condiciones de seguridad tanto a maquinaria como al personal.

La señalización se referirá a los posibles peligros que se puedan derivar de la realización de las obras a personas y vehículos, tanto pertenecientes a la obra como ajenos a ella. Además, se incluye la señalización de tráfico rodado tanto en los desvíos como en las reposiciones de viarios.

Se señalizará de acuerdo con la normativa de aplicación en cada caso:

- 8.3-I.C. para las obras en vías públicas fuera de poblado.
- RD 485/1997 para la señalización de los riesgos de la obra en general.
- Cualquier otra normativa referente a señalización y que sea de aplicación.

Para garantizar la seguridad tanto de los usuarios como del personal de obra, la colocación y retirada de la señalización y balizamiento se realizará de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Colocación.

  El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma, el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

  Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

  Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de obras de fábrica, etc.

- Retirada.

  En general, la señalización y balizamiento se retirará en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible con el resto de la señalización que quede por retirar.

  La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, desde la zona vedad al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.

  Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

- Anulación de la señalización permanente.

  Se recomienda anular dicha señalización cuando no sea coherente con la de obra, tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obras esté en vigor.

Equipos de trabajo

- Vehículos para el transporte de material y de personal
- Remolque de señalización (en caso necesario)

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel (no evitable)

- Proyecciones de partículas a los ojos (no evitable)
- Atropellos y colisiones (no evitable)
- Polvo y ruido (no evitable)
- Golpes (no evitable)

Riesgos especiales

No existen riesgos especiales.

Medidas preventivas

Todo el personal que se dedica a las tareas de señalización deberá llevar un chaleco con bandas reflexivas de alta visibilidad, de colores vivos, preferentemente amarillo.

El vehículo que transporte el material y el personal que realice estas labores deberá tener todas las revisiones al día. Sólo lo podrá conducir personal autorizado y con carné de conducir de acuerdo con la tipología del vehículo. Se deberá cumplir el código de la circulación y respetar las señales de limitación de velocidad que se instalen en la obra.

Si el trabajo se llevara a cabo en horario nocturno, se deberá potenciar la señalización de obra, con iluminación para los trabajadores, de forma que dicha iluminación no suponga un riesgo para terceros por deslumbramiento.

Para la señalización de las carreteras el vehículo o vehículos que transporten a los señalistas, las señales y el balizamiento deberán ir provistos de remolque de señalización con chasis, de forma que durante la colocación y retirada de la señalización de obra estos remolques actuarán como protección parcial de los trabajadores.

Los remolques de señalización con chasis deberán estar equipados de, como mínimo, de un bastidor trasero TB-14 según el reglamento del Ministerio con tres focos de xenón flash sincronizadas y un bastidor para señales en el parte inferior amarrado al chasis.

Para el mantenimiento y reposición de la señalización existente en obra, se dispondrá un servicio especial de vigilancia. Dicho servicio estará compuesto por un operario con vehículo-furgoneta, convenientemente identificado y equipado (extintor, botiquín, etc.) y diverso material para reposición de señalización y balizamiento. Todas las señales y paneles direccionales se colocarán siempre perpendiculares al eje de la vía, nunca inclinadas o giradas. Se prohíbe cruzar carreteras abiertas al tráfico por lugares no establecidos previamente.

En caso de ser necesario el corte total de la circulación de algún viario se solicitará apoyo a la autoridad competente en caso de que la intensidad circulatoria sea elevada o si por su peligrosidad así lo considerase el director de la obra. En el caso de la Autovía resulta obligatorio.

Se deberá prever la ocultación temporal de aquellas señales fijas y existentes en las calzadas que puedan eventualmente estar en contraposición con la señalización provisional que se coloca en ocasión de las obras y que podrán producir errores o dudas en los usuarios. Los elementos utilizados para la ocultación de aquellas señales se eliminarán al finalizar las obras.

La retirada de la señalización se llevará a cabo en sentido inverso al del montaje.

Estas operaciones serán ejecutadas por personal especializado.

Deberán contemplarse todas las medidas de seguridad correspondientes a la manipulación de la maquinaria, elementos de instalaciones, útiles y herramientas de trabajo.

Los avisos de seguridad cumplirán lo estipulado en el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE Nº 97, de 23 de abril.

Se realizará una supervisión y mantenimiento continuos de toda la señalización y el balizamiento, actualizándose en caso necesario.

Medios de protección individual

- Casco de protección (aparte del personal a pie, para maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Gafas antipolvo
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o PVC
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Chaleco y manguitos reflectantes

Medios de protección colectiva

No son necesarios medios de protección colectiva.

3.3. Desbroce, despeje y limpieza superficial del terreno

Procedimiento constructivo

Consiste en la eliminación de vegetación, saneo y retirada de suelo vegetal y zonas descohesionadas. La operación se realizará tomando todas las medidas precisas para estabilizar el talud. Se eliminarán todas las zonas descohesionadas o poco compactadas que puedan condicionar el contacto de la capa de recrecido con el talud original.

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización.

Se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra.

El recorrido que se haya de realizar ha de cumplir las condiciones de anchura libre y pendientes adecuadas a la maquinaria que se utilice.

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan quedar afectados por las obras.

Se han de eliminar los elementos que puedan dificultar los trabajos de retirada y carga de los escombros.

Se han de señalar los elementos que hayan de conservarse intactos, según especifique el Proyecto o, en su defecto, la Dirección de Obra.

Se han de trasladar a un centro de tratamiento para su reciclaje o reutilización todos los materiales que la Dirección de obra considere como sobrantes. El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado, en función del material demolido que se quiera transportar, protegiendo el mismo durante el transporte con la finalidad de que no se produzcan pérdidas en el trayecto ni se produzca polvo.

Equipos de trabajo

- Desbrozadora
- Palas, sierras, picos
- Motosierras.
- Camión pala
- Camiones basculantes
- Motovolquetes.

Riesgos

- Tráfico de vehículos: colisiones, atropellos, proyecciones, polvo
- Caídas al mismo o distinto nivel
- Caída de materiales o piedras
- Corte, pinchazos o incisión
- Ruido
- Polvo
- Factores biológicos
- Incendio

Riesgos especiales

Durante la ejecución de esta actividad no se prevé la aparición de riesgos especiales.

<u>Medidas preventivas</u>

Durante el desbroce, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de rocas, parte de tierras o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones hasta conseguir su retirada o trasplante.

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso de trabajo, disponiendo de material y medios para solucionar los pasos de maquinaria y personas. En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda, durante su remoción.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos de desbroce y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Para evitar la aparición de polvo, se regarán los caminos y rampas.

Los operarios de las máquinas deberán mirar alrededor de las mismas para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado.

Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop.

Se trabajará con los pies bien asentados en el suelo, pisando sobre suelo firme.

No se deben dejar las herramientas en lugares de paso ni en zonas en las que puedan caer.

No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la máquina.

Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engalce, en los casos que proceda.

Se balizará la zona de trabajo en la que exista riesgo de vuelco de máquinas por taludes o desniveles pronunciados.

Los operarios de la maquinaria empleada en el despeje y desbroce deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros:

No subir pasajeros.

No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la máquina.

No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo de personas.

No utilizar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas.

Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de desbroce tenga actualizadas y con las dosis de refuerzo preceptivas, las correspondencias vacunas antitetánica y antitífica. En esta actividad, pueden producirse con más facilidad las picaduras de insectos y reptiles.

Las actividades de desbroce pueden producir incendios como consecuencia de chispas. Por ello, será obligatoria la existencia de extintores en número suficiente y accesible desde la zona de trabajo.

Medios de protección colectiva

- Señales de riesgos específicos
- Señales de tráfico en caso necesario
- Malla plástica tipo “stopper”
- Topes para camiones
- Riego de caminos y rampas
- Extintores de incendio

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Casco.

- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas antigolpe.
- Guantes anticorte.
- Protección facial.
- Perneras anticorte.

3.4. Tala de árboles y arbustos

Procedimiento constructivo

Todas las operaciones de retirada o derribo de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: gruistas, peones, etc.

Siempre que haya que realizar operaciones de abatimiento de árboles, aunque se atiranten por la copa, deberá de notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, tanto trabajadores del propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por el derribo.

Las labores de manejo de árboles exigen a los trabajadores que sean llevadas a cabo con empleo de guantes de cuero y mono de trabajo para evitar el clavado de astillas. Del mismo modo, serán necesarias las gafas protectoras para evitar la introducción de ramas en los ojos, para los trabajadores que operen cercanos a éstas.

Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

Si el árbol es de poca altura (menor de 4m), el proceso podrá llevarse a cabo acotando la zona afectada y abatiendo el árbol por corte directo en cuña mediante motosierra. Tras la caída del árbol, éste será troceado y evacuado del lugar hacia su destino final. La eliminación del tocón se efectuará con una pala mixta o con retroexcavadora, según sea el tamaño del mismo.

Cuando sea necesario derribar árboles de más de 4 metros de altura, el proceso consistirá en acotar la zona afectada, atirantar el árbol por su copa, abatirlo mediante corte en cuña en la base con motosierra y, finalmente, trocearlo para su evacuación. Para la labor de atirantado, se elevará a un trabajador mediante grúa y cesta, el cual eslingará adecuadamente el árbol en su tercio superior. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se suspenderán el eslingado y/o abatimiento del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previstos del árbol.

Equipos de trabajo

- Camión pala
- Camiones basculantes
- Motovolquetes
- Grúas
- Palas
- Sierras

- Picos
- Motosierras

Riesgos

- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel (no evitable)
- Atropellos (no evitable)
- Vuelco de la maquinaria (no evitable)
- Atrapamientos por partes móviles de las máquinas (no evitable)
- Riesgo de contacto eléctrico (no evitable)
- Interferencias con servicios existentes en el terreno y aéreos (no evitable)
- Polvo (no evitable)
- Ruido (no evitable)
- Incendios y explosiones (no evitable)
- Factores biológicos (no evitable)

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en la zona alrededor del árbol que se esté talando.

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso de trabajo, disponiendo de material y medios para solucionar los pasos de maquinaria y personas. En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda, durante su remoción.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos de tala y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Para evitar la aparición de polvo, se regarán los caminos y rampas.

Los operarios de las máquinas deberán mirar alrededor de las mismas para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado. Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop. Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engalce, en los casos que proceda.

Se trabajará con los pies bien asentados en el suelo, pisando sobre suelo firme.

No se deben dejar las herramientas en lugares de paso ni en zonas en las que puedan caer.

No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la máquina.

Se balizará la zona de trabajo en la que exista riesgo de vuelco de máquinas por taludes o desniveles pronunciados.

Medios de protección colectiva

- Pórtico de limitación de gálibo.
- Extintor de incendios
- Malla plástica tipo “stopper”.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante.
- Perneras anticorte.

3.5. Circulación en obra. Reposición de viarios

Procedimiento constructivo

Durante las obras se emplearán caminos existentes para la circulación de la maquinaria y el personal de obra.

Para definir la señalización vertical del proyecto, se ha tomado como referencia la norma 8.1-I.C. Para que las señales sean visibles en todo momento, todos sus elementos constituyentes deberán ser retrorreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro.

Equipos de trabajo

- Retroexcavadora
- Camión cisterna
- Camiones de transporte
- Útiles de izado
- Vehículos para el transporte de material y de personal

Riesgos

- Atropellos (no evitable)
- Polvo (no evitable)
- Interferencia a terceros (no evitable)
- Choques entre vehículos (no evitable)
- Aplastamientos (no evitable)

Riesgos especiales

Durante la realización de la actividad no se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

La actividad de construcción de reposición de viarios se realizará lo antes posible.

Los caminos repuestos de manera longitudinal a la traza serán utilizados por los vehículos de obra.

Mientras sean utilizados como caminos de obra deberá colocarse la siguiente señalización:

- TP-18. Peligro obras.
- TR-301. Limitación de velocidad a 30 Km/h

Esta señalización se colocará en todos los entronques de los caminos existentes con los construidos durante la obra.

Además de esta señalización se balizarán los entronques con malla plástica de color llamativo y de un metro de altura. Se colocará la señalización de riesgos y medidas preventivas según zona.

Caso de caminos en zonas con riesgos graves (como bajo estructuras, sobre gasoducto...) se cortará el paso por dicho tramo de camino.

Se realizará un mantenimiento continuo del estado de los caminos, de la señalización y del balizamiento de los mismos.

Si se formara polvo se realizan riegos periódicos. En época de lluvia se extremarán las medidas de mantenimiento de los caminos.

Medios de protección colectiva

- Señales de tráfico
- Balizamiento y jalonamiento de zonas de circulación

Medios de protección individual

- Ropa de alta visibilidad
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Casco

3.6. Excavaciones y zanjas

Procedimiento constructivo

La excavación incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del terreno original
- Excavación del terreno con retroexcavadora. Procediendo a la ejecución ubicando la retroexcavadora en un plano más alto que el del camión donde se viertan las tierras excavadas, siempre que sea posible. El trabajo se realizará arrancando el material y cargando en una sola maniobra con un giro de 90º o menos, si es posible.
- Carga de materiales excavados en el camión basculante con la ayuda de la retroexcavadora, tal como se indica en el punto anterior.
- En caso de estimarse necesario, el entibado de la excavación.

- Transporte y descarga a las zonas de utilización, de almacenaje provisional o vertedero, empleando el camión basculante.
- Conservación adecuada de los materiales.
- Agotamientos y drenajes que sean necesarios.
- Limpieza del fondo de la excavación, empleando la retroexcavadora. El fondo de excavación será lo más horizontal posible, sin resto de tierras sueltas. Los taludes de excavación se perfilarán, así mismo, dejando una superficie lo más plana posible, y sin materiales sueltos.

Equipos de trabajo

- Retroexcavadora
- Martillo hidráulico
- Camión pala
- Camiones basculantes
- Motovolquetes

Riesgos

- Desprendimientos (no evitable)
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel (no evitable)
- Atropellos (no evitable)
- Vuelco de la maquinaria (no evitable)
- Atrapamientos por partes móviles de las máquinas (no evitable)
- Riesgo de contacto eléctrico (no evitable)
- Interferencias con servicios existentes en el terreno y aéreos (no evitable)
- Polvo (no evitable)
- Ruido (no evitable)
- Incendios y explosiones (no evitable)
- Inundaciones (no evitable)

Riesgos especiales

En algunos casos puede producirse riesgo especial de sepultamiento, hundimiento o caída en altura, en cuyo caso se dispondrá del preceptivo recurso preventivo.

Medidas preventivas

Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza. Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

La zona de zanja abierta estará protegida mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte.

Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de grosor), bordeadas con barandilla sólida de 100 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.

Se dispondrán sobre las zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.

El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m., mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.

El personal deberá bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarradas al borde superior de coronación.

No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de barandillas de 1 m de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, o bien se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican para prevenir las posibles caídas en el interior, especialmente durante los descansos.

Se vigilará la presencia de líneas eléctricas aéreas y su altura, se dejará al menos 3 metros de distancia de seguridad para tensiones medias y 5 metros para altas. Para asegurar dichas distancias se colocarán pórticos de limitación de gálibo.

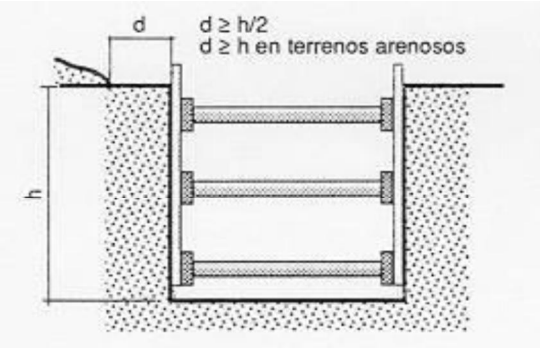
En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60º y 90º para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicuajada o ligera.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad siguiente:



Distancia mínima a la excavación

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se comunicará a la Dirección técnica. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

Cortes sin entibación: taludes

Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin solicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

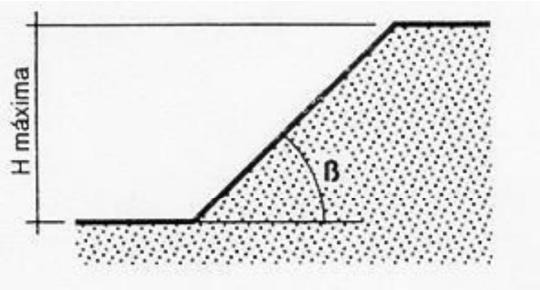
En terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación constituye una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

La siguiente tabla sirve para determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud ß no mayor de 60º y de la resistencia a compresión simple del terreno.

Tipo de terreno	Angulo de talud ß	Resistencia a compresión simple Ru en kg/cm²				
		0,250	0,375	0,500	0,625	≥ 0,750
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00
		(H máx. en m)*				

Resistencias a compresión simple.
**Valores intermedios se interpolarán linealmente*



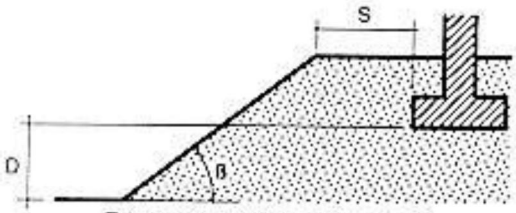
La altura máxima admisible H máx. en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre 60º y 90º (talud vertical), sin solicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse por medio de la siguiente tabla en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de éste.

Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m.

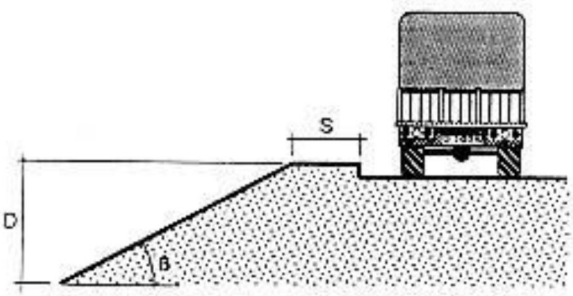
Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm²	Peso específico aparente γ en g/cm³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
≥ 1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

Pesos específicos aparentes.
**Valores intermedios se interpolarán linealmente*

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S", entre la coronación del corte y el borde de la solicitación, sea mayor o igual a los valores "S" de la tabla siguiente:



Talud provisional junto a cimentación



Talud provisional junto a vial

Tipo de solicitación	Angulo de talud	
	β > 60°	β ≤ 60°
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

Cortes con entibación

Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,30 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe solicitación de cimentación próxima o vial.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinado por el de terreno (ver el estudio geotécnico del presente proyecto), si existen o no solicitaciones y la profundidad del corte:

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m.			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

**Entibación no necesaria en general*

Medios de protección colectiva

- Pasarelas de seguridad sobre zanjas.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Malla plástica tipo “stopper”.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante.
- Extintor de incendios

3.7. Rellenos de tierras

Procedimiento constructivo

Los rellenos de tierras se realizarán según las siguientes fases:

- Preparación de la zona de trabajo (saneo, compactación, etc.)
- Situación de los puntos topográficos de referencia. Se colocará el estaquillado correspondiente. Se realizará manualmente por medio de dos operarios.
- Relleno y extendido por tongadas del materia del relleno acopiado en la traza. Para el vertido y extendido del material procedente de la traza se utilizará la retroexcavadora.
- Humectación o desecación de cada tongada. Se realiza mediante riego con camiones cuba hasta conseguir la humedad correspondiente a la densidad requerida.
- Compactación a medida que se rellena el terreno.
- Refino de taludes.

Las tongadas han de tener un espesor uniforme, no superior a 20 cm y han de ser sensiblemente paralelas a la rasante superior del relleno. El material para los rellenos localizados deberá cumplir, al menos, las condiciones exigidas al material para coronación de los terraplenes.

Ha de haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los cuales se han de referir todas las lecturas topográficas.

Equipos de trabajo

- Retroexcavadora
- Plancha compactadora
- Camiones
- Palas
- Picos

Riesgos

- Atropellos (no evitable)
- Atrapamientos por partes móviles de las máquinas (no evitable)
- Choque contra otros vehículos (no evitable)
- Caídas de personas desde la máquina (no evitable)
- Golpes (no evitable)
- Ruidos (no evitable)

- Vibraciones (no evitable)
- Caídas o desprendimientos de material (no evitable)

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales

Medidas preventivas

Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos.

Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo.

Se prohíbe que lo vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.

Se regarán con frecuencia los tajos y cajas de los camiones para evitar polvaredas.

Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos.

Se protegerán los bordes de los terraplenes con señalización y barandillas sólidas de 1 m de altura, listón intermedio y rodapié.

Se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y stop.

Los vehículos y maquinaria utilizada tendrán vigente la póliza de seguros con responsabilidad civil ilimitada, el carnet de empresa y los seguros sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra, así como la garantía de su óptimo estado de funcionamiento.

La zona en fase de compactación quedará cerrada al acceso de las personas o vehículos ajenos a la compactación, en prevención de accidentes.

Todo personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.

Las máquinas estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos, quedando reflejado en el libro de mantenimiento.

Todos los vehículos de transporte de material especificarán claramente la “Tara” y la “Carga máxima”.

Cada equipo de carga y descarga será coordinado por personal competente.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán vigiladas por personal competente.

Salvo los camiones, en esta obra, todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha atrás.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

Nunca trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la máquina de movimiento de tierras evitando así los riesgos de atropello. No realizar las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos de atropello.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.

Medios de protección individual

- Calzado de seguridad con suela antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma o de PVC.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

Medios de protección colectiva

- Pórtico de limitación de gálibo.
- Tope fin de recorrido.
- Malla plástica tipo “stopper”.
- Casco de seguridad.

3.8. Estructura de acero

Procedimiento constructivo

El constructor elaborará los planos de taller y un programa de montaje que serán aprobados por la DF, antes de iniciar los trabajos en obra.

Los componentes estructurales se manipularán evitando que se produzcan deformaciones permanentes y procurando que los desperfectos superficiales sean mínimos. Se protegerán en los puntos de sujeción.

Los componentes de la estructura se almacenarán en el lugar destinado para tal fin por la DF, apilados sobre el terreno sin estar en contacto con el suelo y de forma que no se produzca acumulación de agua.

El montaje de la estructura se hará de acuerdo con el programa de montaje y garantizando la seguridad estructural en todo momento. Se emplearán grúas para la colocación de las piezas en su posición, ayudadas por personal para guiarlas.

Durante el proceso de montaje, el constructor garantizará que ninguna parte de la estructura esté deformada o sobrecargada permanentemente por el apilamiento de materiales estructurales o por cargas provisionales de montaje.

Una vez montada una parte de la estructura, se alineará lo más pronto posible e inmediatamente después se completará la soldadura. No se harán uniones permanentes hasta

que una parte suficiente de la estructura no esté bien alineada, nivelada, aplomada y unida provisionalmente de manera que no se produzcan desplazamientos durante el montaje o la alineación posterior del resto de la estructura.

Las partes que sean de difícil acceso después del montaje recibirán el tratamiento de protección después de la inspección y aceptación de la DF y antes del montaje.

COLOCACION CON TORNILLOS

Los agujeros para los tornillos se harán con taladradora mecánica. Se admite otro procedimiento siempre que proporcione un acabado equivalente.

Se permite la ejecución de agujeros mediante punzonado siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 10.2.3 del DB-SE A en obras de edificación o los establecidos en el apartado 640.5.1.1 del PG3 en obras de ingeniería civil.

Se recomienda que, siempre que sea posible, se taladren de una sola vez los huecos que atraviesen dos o más piezas.

Los agujeros alargados se realizarán mediante una sola operación de punzonado, o con la perforación o punzonado de dos agujeros y posterior oxicorte.

Después de perforar las piezas y antes de unirlas se eliminarán las rebabas.

Se colocarán el número suficiente de tornillos de montaje para asegurar la inmovilidad de las piezas armadas y el contacto íntimo de las piezas de unión.

Las tuercas se montarán de manera que su marca de designación sea visible después del montaje.

En los tornillos sin pretensar, cada conjunto de tornillo, tuerca y arandela(as) se apretará hasta llegar al "apretado a tope" sin sobretensar los tornillos. En grupos de tornillos este proceso se hará progresivamente empezando por los tornillos situados en el centro. Si es necesario se harán ciclos adicionales de apriete.

Antes de empezar el pretensado, los tornillos pretensados de un grupo se apretarán de acuerdo con lo indicado para los tornillos sin pretensar. Para que el pretensado sea uniforme se harán ciclos adicionales de apriete.

Se retirarán los conjuntos de tornillo pretensado, tuerca y arandela(as) que después de apretados hasta el pretensado mínimo se aflojen.

El apriete de los tornillos pretensados se hará mediante uno de los procedimientos siguientes:

- Método de control del par torsor
- Método del giro de tuerca
- Método del indicador directo de tensión

Las superficies que han de transmitir esfuerzos por rozamiento se limpiarán de aceites con limpiadores químicos. Después de la preparación y hasta el armado y atornillado se protegerán con cubiertas impermeables.

La zona sin revestir situada alrededor del perímetro de la unión con tornillos no se tratará hasta que no se haya inspeccionado la unión.

Equipos de trabajo

- Camiones

- Grúa

Riesgos

- Tráfico de vehículos: colisiones, atropellos, proyecciones, polvo (no evitable)
- Caídas al mismo o distinto nivel (no evitable)
- Aplastamiento (no evitable)
- Caída de materiales o piedras (no evitable)
- Corte, pinchazos o incisión (no evitable)
- Ruido (no evitable)
- Incendio (no evitable)

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Durante la colocación de la estructura aparecerá riesgo de caída en altura sin posibilidad de disponer medios de protección colectiva. Los operarios deberán emplear arnés de seguridad anclado a un punto fijo o línea de vida, siendo necesaria la presencia de un recurso preventivo, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997.

Durante la colocación de las estructura aparecerá riesgo grave de aplastamiento, por lo que es necesaria la presencia de un recurso preventivo, de acuerdo con el real Decreto 1627/1997.

Medidas preventivas

Se delimitará la zona de trabajos para evitar la presencia de personas ajenas a la obra.

Se acondicionarán los accesos, de manera que sea independiente el de vehículos del de personas.

Se utilizará maquinaría homologada y en perfectas condiciones.

Previamente al inicio de los trabajos se realizarán los desvíos de la circulación de los caminos con los que se interfiera. También se definirán los accesos al tajo.

En caso de que por problemas de espacio no se pueda ejecutar la actuación, se utilizarán medios auxiliares. Estos no se podrán improvisar y deberán tener su cálculo justificativo.

Cuando exista riesgo de caída en altura se colocarán barandillas fijas de protección de 1 m de altura.

Cuando no exista la posibilidad de disponer medios de protección colectiva, o su disposición implique el mismo riesgo que la

Se regará en caso de que se produzca polvo.

Se colocará la señalización de seguridad de acuerdo al RD 485/1997 que será actualizada en función de la fase de construcción.

Se delimitarán los bordes de excavaciones y del desmonte. Cuando exista riesgo de caída en altura se colocarán barandillas fijas de protección de 1 m de altura.

Todas las máquinas y herramientas cumplirán con la normativa aplicable.

Se procurará colocar la barandilla o protección definitiva de los usuarios lo antes posible con objeto de que sirvan de protección definitiva a los trabajadores, evitando así las caídas a distinto nivel o al vacío.

Se evitará la permanencia o paso de personas sobre cargas suspendidas, evitando así el riesgo de caídas de objetos.

Para evitar accidentes en el paso posterior de trabajadores y maquinaria por existencias de zonas malas de terreno pueden evitarse tomando nota e indicando las zonas de terreno inseguro.

Se realizarán revisiones periódicas y se vigilará permanentemente la instalación eléctrica provisional de la obra, así como el correcto acopio de sustancias combustibles, situando estos acopios en lugares adecuados, ventilados y con medios de extinción en los propios recintos.

Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, como oficinas, almacenes, etc.

Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados.

Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos, como uno de los aspectos del orden y limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores.

Estas medidas se orientan a la prevención de incendios y a las actividades iniciales de extinción hasta la llegada de los bomberos, caso que fuera precisa su intervención, siguiendo en todo momento el Plan de emergencia con el que deberá contar el Plan de Seguridad de la obra.

Medios de protección colectiva

- Señales de riesgos específicos.
- Señales de tráfico en caso necesario.
- Malla plástica tipo “stopper”.
- Topes para camiones
- Riego de caminos y rampas.

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Casco.
- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante
- Protectores auditivos.
- Gafas antigolpe.
- Guantes.
- Gafas protectoras

3.9. Pintado de estructura metálica

Procedimiento constructivo

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie a pintar, frotado del óxido y, en su caso, limpieza previa
- Aplicación de las capas de imprimación, de protección o de fondo, necesarias y del tipo adecuado según la composición de la pintura de acabado
- Aplicación sucesiva, con los intervalos de secado, de las capas de pintura de acabado

Todas las operaciones anteriores se realizarán desde plataforma elevadora o desde andamio.

Equipos de trabajo

- Equipo de pintado
- Herramientas manuales
- Andamio
- Plataforma elevadora

Riesgos

- Cortes (no evitable)
- Caídas al mismo nivel (no evitable)
- Caídas a distinto nivel (no evitable)
- Proyección violenta de partículas, cuerpos extraños en los ojos (no evitable)
- Exposición a sustancias nocivas (no evitable)
- Incendios (no evitable)

Riesgos especiales

El empleo de plataforma elevadora implica riesgo especial de caída en altura, por lo que será necesaria la presencia de recurso preventivo.

Medidas preventivas

Se delimitará la zona de trabajos para evitar la presencia de personas ajenas a la obra.

Se acondicionarán los accesos, de manera que sea independiente el de vehículos del de personas.

Los medios auxiliares no se podrán improvisar y deberán tener su cálculo justificativo.

Los andamios contarán con barandilla con travesaño intermedio y rodapié.

Se habilitarán accesos reglamentarios al tajo.

Se colocará la señalización de seguridad de acuerdo al RD 485/1997 que será actualizada en función de la fase de construcción.

Todas las máquinas y herramientas cumplirán con la normativa aplicable.

El riesgo de incendios por presencia de sustancias combustibles (madera, carburantes, disolventes, pinturas, residuos, etc.), estará presente en la obra requiriendo atención a la

prevención de estos riesgos, por lo que se deberá indicar la prohibición de encender fuegos y fumar en estas zonas.

Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, como oficinas, almacenes, etc.

Antes de usar cualquier producto químico se leerá la Ficha de Datos de seguridad del mismo y se tendrán en cuenta las indicaciones de seguridad de la etiqueta del envase. Nunca se utilizarán envases en los que no exista un conveniente etiquetado.

Se prohíbe retirar las etiquetas de los productos utilizados. Todos los envases estarán debidamente etiquetados en un lugar visible.

Evitar el contacto con la piel y los ojos. En caso de contacto lavar con agua abundante y acudir a un médico. Si se ingiere buscar atención médica inmediata. No provocar el vómito.

Emplear mascarilla, guantes y gafas protectoras durante la preparación y aplicación de la pintura.

En trabajos en altura con plataforma elevadora los trabajadores harán uso de arnés de seguridad anclados a punto fijo seguro dispuesto en la máquina para tal fin, siempre que en las instrucciones emitidas por el fabricante se especifique.

Medios de protección colectiva

- Barandilla
- Extintor

Medios de protección individual

- Mascarilla
- Guantes
- Gafas
- Casco
- Ropa de trabajo
- Arnés de seguridad

3.10. Trabajos de encofrado

Procedimiento constructivo

Se procederá en primer lugar al montaje del panel de trasdós directamente desde camión o desde el acopio mediante grúa autopropulsada.

Cuando esté levantado el panel, se procederá a su apuntalamiento, y se podrá soltar de la grúa autopropulsada.

El segundo panel se colocará a continuación del anterior en horizontal, se unirá al primero mediante grapas, se apuntalará y se soltará de la grúa autopropulsada.

Una vez montado el encofrado de trasdós y tras el ferrallado se procederá a colocar el encofrado de cierre.

Se montará el panel de encofrado de cierre a nivel del suelo con la ménsula de trabajo en su parte superior, siguiendo el mismo procedimiento que los anteriores.

El montaje de los sucesivos paneles de cierre se realizará igual que los paneles de trasdós.

A continuación, se colocarán los espadines que permiten la unión entre los paneles de encofrados de trasdós y de cierres.

Los trabajos de colocación de apuntalamientos, soportes para tirantes, amarres de distintos paneles entre sí, etc., se realizarán por orden de prioridad mediante plataformas telescópicas, andamios, o plataformas intermedias sobre el panel de encofrado. En su caso y siempre que no se pueda garantizar la seguridad del proceso mediante la utilización de los medios mencionados anteriormente, se usará arnés de seguridad asociado a dispositivo anticaídas, tipo enrollador, que se deslizará sobre cables fiadores horizontalmente colocados previamente en la parte superior del panel de encofrado.

Una vez montado el encofrado, mediante plataformas elevadoras o escaleras se colocarán las barandillas los tablones de pisas para andar por la plataforma de trabajo. El uso de la escalera se limitará a alturas menores de 3 m desde el punto más alto del encofrado.

El encofrado con paneles de madera se utilizará para pequeños elementos mediante la colocación manual de los tablones de madera desde el suelo. Una vez ubicado el panel se procederá a su apuntalamiento y fijación mediante clavos.

Equipos de trabajo

- Camiones de transporte
- Grúas
- Útiles de izado
- Vehículos para el transporte de material y de personal
- Plataforma elevadora
- Mesa de sierra circular

Riesgos

- Cortes (no evitable)
- Aplastamientos (no evitable)
- Torceduras (no evitable)
- Sobreesfuerzos (no evitable)
- Caídas al mismo nivel (no evitable)
- Caídas a distinto nivel (no evitable)
- Electrocución (no evitable)
- Incendios (no evitable)
- Atropellos (no evitable)

Riesgos especiales

Durante el desarrollo de esta actividad aparecerá el riesgo de caída en altura, sin la posibilidad de poder disponer medios de protección colectiva que los mitiguen, debiéndose emplear arnés de seguridad. Debido al carácter especial de este medio, se requerirá la presencia de un recurso preventivo durante la realización de estas actividades.

Medidas preventivas

Estos trabajos estarán desarrollados por trabajadores con formación adecuada para su desempeño.

Se acondicionarán los accesos, y siempre que sea posible serán independientes los de peatones de los de vehículos.

En el caso de accesos a excavaciones se habilitarán rampas preferiblemente, o escaleras ancladas en su parte superior e instaladas según las especificaciones recogidas en este documento.

Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización.

Siempre que sea posible se recurrirá a paneles prefabricados, dotados de sus correspondientes garantías, cálculos y medidas de seguridad, evitando al máximo los encofrados de madera.

Antes de la colocación de cualquier elemento del encofrado (paneles, espadines, plataformas de trabajo...) se verificará su estado, desechando las que presenten golpes o cualquier otro defecto que pueda mermar su resistencia.

Para el izado y transporte de los paneles se utilizarán elementos específicos para este tipo de cargas, de acuerdo con lo recomendado por el fabricante.

Para los movimientos de paneles con grúa se tendrá en cuenta la velocidad del viento, suspendiéndose los trabajos en caso de que las condiciones entrañen algún riesgo.

Está prohibido el paso de elementos suspendidos por encima de personas.

Así mismo está prohibido el tránsito de personas por debajo de cargas suspendidas.

No se soltarán de la grúa los paneles en tanto no estén completamente asegurados mediante puntales, apoyos....

Está totalmente prohibido “trepar” por los encofrados. Se deberán disponer de accesos adecuados a cada puesto de trabajo.

Para operaciones puntuales será admisible la utilización de arnés de seguridad como equipo de protección ante el riesgo de caída a distinto nivel. Para ello será necesario definir previamente un punto fijo para su anclaje o una línea de vida.

Los puntos fijos de amarre de arnés se marcarán con un color llamativo.

Previamente al vertido de hormigón sobre el encofrado será necesario que se revise su montaje, incluyendo la colocación de las protecciones necesarias para su ejecución.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán o remacharán, según el caso. Deberán ser barridos lo antes posible.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas. En caso de ser necesaria la utilización de grúas todo el personal conocerá los puntos de enganche al encofrado.

Previamente a la utilización de la grúa se estudiará su ubicación, atendiendo a las características del terreno e interferencia con otras actividades.

Tanto la grúa como los medios auxiliares de enganche a utilizar se elegirán en función del elemento a transportar, siendo necesaria su planificación previa.

Cuando se realicen trabajos con riesgo de caída superior a 2 metros o a alturas inferiores pero que por las condiciones del medio supongan un riesgo para la integridad física de los trabajadores, se deberán colocar previamente las correspondientes protecciones del riesgo, dando prioridad a las protecciones colectivas respecto a las individuales.

Antes del hormigonado se considerará la necesidad, para fases posteriores de trabajo, de dejar previstos cartuchos para la colocación de los balaustres de barandillas, anclajes de redes, líneas de vida...

Para los trabajos de colocación del entablado de encofrados, sobre cimbras o puntales se pueden colocar sistemas anticaídas anclados a pilares o a otros elementos estructurales existentes.

Se utilizará maquinaria e instalaciones eléctricas provisionales que cumplan la normativa aplicable.

No se elevarán cargas superiores a 25 kg de manera manual. Para ello se utilizará maquinaria o medios auxiliar en prevención de sobreesfuerzos.

En trabajos en altura con plataforma elevadora los trabajadores harán uso de arnés de seguridad anclados a punto fijo seguro dispuesto en la máquina para tal fin, siempre que en las instrucciones emitidas por el fabricante se especifique.

Medios de protección colectiva

- Barandillas
- Señales de riesgos específicos
- Extintores de incendios.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Arnés de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Botas de goma o PVC de seguridad
- Ropa de trabajo
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.

3.11. Colocación de armaduras

Procedimiento constructivo

Las armaduras llegarán elaboradas de taller y se colocarán en obra empleando camiones grúa.

El armado puede ejecutarse mediante la confección, fuera de su ubicación definitiva de la jaula de armado y su posterior colocación, o mediante el atado de redondos o paneles de ferralla en su ubicación definitiva

Equipos de trabajo

- Grúas
- Útiles de izado
- Vehículos para el transporte de material y de personal
- Dobladora mecánica de ferralla

Riesgos

- Cortes (no evitable)
- Aplastamientos (no evitable)
- Torceduras (no evitable)
- Sobreesfuerzos (no evitable)
- Caídas al mismo nivel (no evitable)
- Caídas a distinto nivel (no evitable)

Riesgos especiales

Si durante el desarrollo de esta actividad existiera riesgo de caída en altura, y no se pudiera disponer medios de protección colectiva que lo mitiguen, debiéndose emplear arnés de seguridad. Debido al carácter especial de este medio, se requerirá la presencia de un recurso preventivo durante la realización de estas actividades.

Medidas preventivas

El material a colocar se acopiará en orden, según sea necesario para su montaje. Se cuidará la ubicación de los despuntes.

Se extremará la limpieza.

Las armaduras verticales sobre las que exista riesgo de caída se señalizarán y se protegerán.

Está prohibido trepar por las armaduras.

Para el montaje de armaduras en altura se hará desde plataformas de trabajo adecuadas.

El tránsito sobre emparrillados deberá efectuarse previa colocación de tablones o elementos similares que eviten que los operarios pisen directamente el armado, con el correspondiente riesgo de torceduras.

Los paquetes de armadura se amarrarán para su izado de tal manera que quede garantizada su imposibilidad de deslizamiento.

Se prohíbe el paso de cargas sobre personas.

En el caso de armaduras o esperas que se encuentren próximas a zonas de paso, deberán protegerse de manera efectiva. Para ello se emplearán protectores tipo “seta”.

Se utilizarán los medios auxiliares necesarios para el transporte y manipulación de las armaduras.

Para operaciones puntuales será admisible la utilización de arnés de seguridad como equipo de protección ante el riesgo de caída a distinto nivel. Para ello será necesario definir previamente un punto fijo para su anclaje o una línea de vida.

Medios de protección colectiva

- Señales de riesgos específicos.
- Barandilla (en trabajo en altura)
- Protectores tipo “seta” para las armaduras

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Cinturón portaherramientas

3.12. Trabajos de hormigonado

Procedimiento constructivo

En este apartado se analizan los riesgos y las medidas preventivas correspondientes a la manipulación y puesta en obra de hormigón en masa o armado.

La puesta en obra del hormigón se puede llevar a cabo fundamentalmente por vertido directo desde el camión hormigonera, mediante cubilotes o similar sustentados por grúas o por bombeo.

Equipos de trabajo

- Bomba de hormigonado
- Camiones hormigonera
- Grúas
- Útiles de izado
- Vehículos para el transporte de material y de personal
- Vibrador

Riesgos

- Caída de personas u objetos (no evitable)
- Caídas a distinto nivel (no evitable)
- Dermatitis (no evitable)
- Riesgo eléctrico (no evitable)
- Salpicaduras (no evitable)

Riesgos especiales

Si durante el desarrollo de esta actividad existiera riesgo de caída en altura, y no se pudiera disponer medios de protección colectiva que lo mitiguen, debiéndose emplear arnés de seguridad. Debido al carácter especial de este medio, se requerirá la presencia de un recurso preventivo durante la realización de estas actividades.

Medidas preventivas

Los trabajos de hormigonado no se iniciarán en tanto la zona no se encuentre libre de obstáculos, y los medios auxiliares en perfecto estado de instalación.

Los medios auxiliares se revisarán frecuentemente, sobre todo en lo referente al aislamiento de sus componentes eléctricos y a la limpieza de tuberías de impulsión.

La altura de puesta en obra del hormigón será tal que se eviten salpicaduras a los operarios.

Los trabajos que se desarrollen en lugares cerrados sometidos a gradientes térmicos elevados debido a los fenómenos de fraguado deberán contar con caudal sobredimensionado de aire puro para mantener unas condiciones de trabajo adecuadas.

Se evitará el trabajo simultáneo en dos o más niveles. En caso de que sea indispensable se deberán colocar protecciones efectivas para evitar los riesgos que se generen. Se evitará el contacto del mortero con la piel del operario.

Para los trabajos de hormigón sobre ferralla, se acondicionarán zonas de paso mediante entablados de anchura mínima 1 m, evitando que los operarios tengan que pisar la armadura con el correspondiente riesgo de torceduras y lesiones.

Cuando exista peligro de caída en altura, se dispondrán barandillas. Cuando no sea posible su colocación, o presente un riesgo equivalente a la ejecución del hormigonado, los operarios deberán emplear arnés de seguridad unido a un punto fijo.

Antes del hormigonado se instalarán los elementos de seguridad que sea necesario dejar previstos (cartuchos para barandillas, elementos de anclaje de líneas de vida...) para la ejecución de otras fases.

Por ejemplo, previamente al hormigonado del tablero o de la losa superior del marco, se dejarán previstos los cartuchos para alojar los balaustres de las barandillas.

Antes de usar cualquier producto químico se leerá la Ficha de Datos de seguridad del mismo y se tendrán en cuenta las indicaciones de seguridad de la etiqueta del envase. Nunca se utilizarán envases en los que no exista un conveniente etiquetado.

El hormigón nunca se manipulará con las manos directamente.

Se prohíbe retirar las etiquetas de los productos utilizados. Todos los envases estarán debidamente etiquetados en un lugar visible.

Evitar el contacto con la piel y los ojos. En caso de contacto lavar con agua abundante y acudir a un médico. Si se ingiere buscar atención médica inmediata. No provocar el vómito.

Bombeo

- El equipo encargado del trabajo será especialista en ello.
- Si se produjera algún taponamiento de la manguera, se deberá parar la bomba para eliminar la presión y destaponarla.
- La tubería de la bomba será gobernada por al menos dos personas.

- Se prohíbe introducir la pelota de limpieza sin la instalación de la redecilla de recogida. En caso de atrancamiento, se parará la bomba y se procederá al desmontaje de la tubería para su limpieza.

Canaleta

- Se colocarán topes finales de recorrido en los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
- Los camiones tendrán señalización acústica y luminosa de marcha atrás.
- Se evitará que el personal permanezca en el trayecto del camión.

Vertido mediante cubo

- Se señalizará con una marca la carga máxima del cubo para no sobrepasar la capacidad de la grúa, prohibiéndose el llenado por encima de la misma.
- Se balizará la zona batida por el cubo, prohibiéndose que cualquier persona invada dicha zona durante los trabajos.
- Del cubilote penderán cabos para su guiado.
- Para los trabajos en altura se cuidará la elección de las protecciones colectivas de manera que no interfieran con el método de hormigonado elegido.

Medios de protección colectiva

- Barandillas

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Arnés de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Botas de goma o PVC de seguridad
- Ropa de trabajo
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.

3.13. Ejecución de muro de mampostería

Procedimiento constructivo

Consiste en la ejecución de un muto de fábrica de mampostería con mampuestos irregulares en basto, de piedra arenisca, con sus caras sin labrar, en muros de espesor variable.

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Los huecos que queden en la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acuñarán con fuerza, de forma que el conjunto quede macizo, y que aquella resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguir que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del espesor; levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente con la del paramento; y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que esté sometida la fábrica.

Cuando el espesor del muro sea inferior a sesenta centímetros (60 cm), se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista al menos una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m2). Si el espesor es superior se alternarán, en los tizones, mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular. Cuando, excepcionalmente, se autorice la construcción de la fábrica de mampostería con pizarra, los planos de asiento de los mampuestos serán horizontales, salvo prescripción en contrario del Director de las Obras.

Equipos de trabajo

- Camiones
- Grúa
- Motovolquete
- Herramientas de mano
- Hormigonera portátil
- Sierra de disco

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (no evitable)
- Caída de personas al mismo nivel (no evitable)
- Golpes por objetos y herramientas (no evitable)
- Sobreesfuerzos (no evitable)
- Atropellos (no evitable)
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos) (no evitable)
- Proyección de fragmentos o partículas (no evitable)
- Polvo (no evitable)

Riesgos especiales

Durante la ejecución de esta actividad no se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

No permanecerá los operarios en el radio de acción de la carga objeto de transporte.

Ningún operario manejará sólo cargas superiores a 25 kg.

El izado de cargas se guiará con dos cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques con partes de la construcción.

Los sacos sueltos de cemento, las arenas y los mampuestos, se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas con plintos alrededor, vigilando que no puedan caer los objetos por desplome durante el transporte.

Si se debe transportar material pesado, se deberá solicitar un cinturón contra los sobreesfuerzos, con el fin de evitar lesiones.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

Se mantendrá orden y limpieza.

Para evitar las caídas por resbalones o pisadas sobre objetos inestables o cortantes, limpiar los tajos de "recortes" y "desperdicios de pasta".

Para evitar los riesgos derivados de la existencia de escombros está previsto proceder como se indica a continuación:

- Los escombros se regarán para evitar las polvaredas; se barrerán, apilarán con orden y se evacuarán mediante las trompas de vertido.
- Se prohíbe expresamente, por ser un riesgo intolerable, lanzar directamente los escombros a través de los huecos horizontales o por los de los cerramientos verticales.

Para evitar el riesgo de salpicaduras de polvo en la cara y en los ojos, deben utilizarse gafas o pantallas que se deberán limpiar a menudo, pues tan nocivo es recibir briznas de polvo de cemento o de arena en los ojos como forzar la vista a través de cristales oculares opacos por polvo.

El corte de los mampuestos se ejecutará en locales abiertos a la intemperie, para evitar las lesiones por respirar aire con polvo en suspensión. Las partículas de polvo muy pequeñas son las que más dañan los pulmones; evitar este riesgo usando la mascarilla de seguridad.

El corte los mampuestos a máquina, con "tronzadora radial" o "sierra de disco", deberá hacerse por vía húmeda para evitar las de afecciones respiratorias.

En caso de utilizarse "tronzadora radial" o "sierra de disco", para el corte de piezas, deberá atenerse a lo especificado para esta máquina en el apartado correspondiente de Maquinaria, dentro de este trabajo.

Todas las máquinas eléctricas empleadas tendrán toma a tierra.

Los cables conductores estarán en perfecto estado.

La conexión de los cables conductores se hará a través de clavijas.

Antes de usar cualquier producto químico se leerá la Ficha de Datos de seguridad del mismo y se tendrán en cuenta las indicaciones de seguridad de la etiqueta del envase. Nunca se utilizarán envases en los que no exista un conveniente etiquetado.

El hormigón nunca se manipulará con las manos directamente.

Se prohíbe retirar las etiquetas de los productos utilizados. Todos los envases estarán debidamente etiquetados en un lugar visible.

Evitar el contacto con la piel y los ojos. En caso de contacto lavar con agua abundante y acudir a un médico. Si se ingiere buscar atención médica inmediata. No provocar el vómito.

Emplear guantes y gafas protectoras durante la preparación y aplicación del material.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para trabajar al nivel necesario. Estos no se podrán improvisar y deberán tener su cálculo justificativo.

Las plataformas de trabajo tendrán barandilla de 1 metro de altura cuando exista desnivel.

No se permitirá el trabajo en las zonas altas desde escaleras.

Se trabajará con los pies bien asentados en el suelo, pisando sobre suelo firme.

Medios de protección colectiva

- Barandillas

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad
- Botas impermeables al agua con puntera reforzada
- Cinturón portaherramientas
- Chaleco reflectante.

3.14. Limpieza de cualquier superficie con chorro de agua/arena

Procedimiento constructivo

- Es el sistema de saneo y limpieza a aplicar en los paramentos de fábrica de las obras objeto de reparación para limpiar las concreciones calcáreas y de otras manchas que existan, así como de la propia corrosión del acero.
- Para definir con precisión la presión de trabajo se deberá realizar un tramo de prueba para la supervisión y aprobación por parte de la dirección facultativa.
- El proceso de chorreado con agua y arena se realizará mediante un equipo especial que proyecte agua y arena a las presiones y caudales adecuados.
- El procedimiento se completará con una limpieza manual de las superficies más inaccesibles, mediante cepillado con púas de plástico o metálicas, hasta conseguir el objetivo del tratamiento.
- Todos los materiales procedentes de las demoliciones y chorreados se recogerán y enviarán a vertedero.

Equipos de trabajo

- Máquina chorro arena.
- Grupo electrógeno
- Motovolquete.

Riesgos

- Tráfico de vehículos: colisiones, atropellos, proyecciones, polvo (no evitable)

- Caídas al mismo o distinto nivel (no evitable)
- Caída de materiales o piedras (no evitable)
- Corte, pinchazos o incisión (no evitable)
- Ruido (no evitable)
- Polvo (no evitable)
- Maquinaria de chorreado: proyecciones, polvo, etc (no evitable)

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Se delimitará la zona de trabajos para evitar la presencia de personas ajenas a la obra.

Se acondicionarán los accesos, de manera que sea independiente el de vehículos del de personas.

Se utilizará maquinaría homologada y en perfectas condiciones.

Previamente al inicio de los trabajos se realizarán los desvíos de la circulación de los caminos con los que se interfiera. También se definirán los accesos al tajo.

En caso de que por problemas de espacio no se pueda ejecutar la actuación, se utilizarán medios auxiliares. Estos no se podrán improvisar y deberán tener su cálculo justificativo.

Se habilitarán accesos reglamentarios al tajo.

Los residuos que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente de la zona de seguridad y se señalizarán.

Los operarios emplearán una mascarilla adecuada para evitar la inhalación de polvo procedente del chorreo.

Se regará en caso de que se produzca polvo.

Se colocará la señalización de seguridad de acuerdo al RD 485/1997 que será actualizada en función de la fase de construcción.

Todas las máquinas y herramientas cumplirán con la normativa aplicable.

Se señalizará y protegerá suficientemente el área ocupada por el personal, con el fin de evitar golpes y atrapamiento de maquinaria.

Se procurará colocar la barandilla o protección definitiva de los usuarios lo antes posible con objeto de que sirvan de protección definitiva a los trabajadores, evitando así las caídas a distinto nivel o al vacío.

Se evitará la permanencia o paso de personas sobre cargas suspendidas, evitando así el riesgo de caídas de objetos.

Los riesgos debidos a las emisiones de polvo se pueden reducir, regando las superficies mientras se procede a la demolición o el levante.

Para evitar accidentes en el paso posterior de trabajadores y maquinaria por existencias de zonas malas de terreno pueden evitarse tomando nota e indicando las zonas de terreno inseguro.

Medios de protección colectiva

- Señales de riesgos específicos.
- Señales de tráfico en caso necesario.
- Malla plástica tipo “stopper”.
- Topes para camiones
- Riego de caminos y rampas.

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Mascarilla.
- Casco.
- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas antigolpe.
- Guantes.

3.15. Retirada de vegetación en paramentos

Procedimiento constructivo

Retirada a mano de todo tipo de vegetación espontánea en cualquier paramento y limpieza de restos orgánicos, microorganismos y hongos utilizando tratamiento herbicida y fungicida en profundidad.

El producto químico a pulverizar será mezcla en líquido fungicida-alguicida con base de hipoclorito sódico, emulsionantes y aditivos.

Equipos de trabajo

- Mochila con bomba manual y lanza para pulverizar
- Herramientas manuales
- Plataforma elevadora

Riesgos

- Desprendimiento de paredes del terreno (evitable)
- Caída de personas al mismo nivel (no evitable)
- Caída de personas a distinto nivel (no evitable)
- Intoxicaciones (no evitable)
- Contacto de productos químicos en ojos y cuerpo (no evitable)

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

El empleo de plataforma elevadora implica riesgo especial de caída en altura, por lo que será necesaria la presencia de recurso preventivo.

Medidas preventivas

Colocación de malla naranja en zonas afectadas por aplicación de tratamiento o por interferencias con pasos de terceros o carreteras con circulación.

A los limpiadores se les hará entrega de los procedimientos contenidos en este trabajo para la utilización de los medios auxiliares, con el objetivo de que sean puestos en práctica de manera inmediata.

Antes de que se llevara a cabo cualquier trabajo con mochilas de pulverización de productos fitosanitarios o desinfectantes es importante que el lugar de trabajo elegido no plantee ningún peligro añadido a este proceso. Para los detalles de las medidas de seguridad a aplicar al equipo es importante que se consulte las instrucciones del operador y manual de seguridad antes de cualquier operación.

No coma, beba ni fume cerca de la zona de trabajo. Lávese las manos antes de comer, beber o fumar.

Se leerán detenidamente las indicaciones de seguridad de los productos, en particular las frases R y S de cada producto

Se debe adecuar una superficie plana y acotada para realizar las mezclas. Esta superficie debe contener agua en abundancia y un lugar donde lavar los ojos y cara en caso de contacto con los productos químicos.

Antes de manipular el producto asegurarse de que el recipiente a utilizar está limpio y es el adecuado.

Precaución especial por si hubiese restos de ácidos, productos ácidos, reductores, orgánicos...)

No retornar producto o muestra de producto al tanque de almacenamiento.

Las muestras se manejarán en envases adecuados.

Los envases deben estar bien cerrados y convenientemente etiquetados.

Evitar el contacto con ojos, piel y ropa.

Utilizar siempre las prendas de protección recomendadas.

Disponer en lugares accesibles de mangueras de agua.

Se dotará a todos los trabajadores de la ficha de seguridad del producto.

Cuando se tenga que trabajar en pendiente se debe instalar una línea de vida a la que sujetarse con el arnés de seguridad.

Se evitará rigurosamente que los trabajadores se sitúen sobre el talud, incluso su desplazamiento por este, sin ningún tipo de protección anticaídas (arnés de seguridad atado a una línea de vida).

Las líneas de vida y arnés de seguridad tendrán la certificación adecuada. Las líneas de vida y los puntos de anclaje utilizados serán lo suficientemente resistentes para los esfuerzos que vayan a soportar.

Estará prohibido realizar trabajos sobre la misma vertical. Está totalmente prohibido realizar trabajos simultáneos sobre la misma vertical o cercanos a la vertical.

Para los trabajos en altura que impliquen riesgo de caída de objetos en altura, se balizará la zona de paso a una distancia lo suficientemente suficiente con el fin de separar trabajos simultáneos a distinta altura.

Del mismo modo para trabajos en altura que impliquen riesgo de caída en altura (colocación de impostas, barandillas, etc.) y existan interferencias de paso de vehículos en la misma vertical se dispondrán de señalistas que controlen la circulación de vehículos y maquinaria, y los trabajos estarán coordinados.

La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante líneas de vida cumplirá las siguientes condiciones:

- El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
- Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
- La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
- Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.

Se impartirán a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:

- Las técnicas para la previsión mediante líneas de vida y sobre estructuras.
- Los sistemas de sujeción.
- Los sistemas anticaídas.
- Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
- Las técnicas de salvamento de personas accidentas en suspensión.
- Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
- Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

Las líneas de vida (seguridad y trabajo) se anclarán en los puntos altos de las zonas de trabajo independientes una de otra e independiente también del sistema que se esté montando.

Cada sistema de líneas de vida será utilizado por un solo trabajador a la vez.

No se desplazará el trabajador en la horizontal una distancia tal que en un resbalamiento suponga un movimiento de pendular peligroso. Ni que decir tiene que las líneas de vida de trabajo y de seguridad permanecerán siempre en tensión por el peso del trabajador.

Los trabajadores dispondrán de casco de seguridad con barboquejo.

Las líneas de vida (dimensionas, materiales, etc.) usadas serán las recomendadas para los dispositivos de retención y de bloqueo.

Primeros auxilios para el uso de hipoclorito:

- CONTACTO CON LA PIEL Lavar la zona afectada con abundante agua durante 15 minutos como mínimo, mientras se quita la ropa contaminada y el calzado. Acudir inmediatamente al médico
- CONTACTO CON LOS OJOS Lavarlos con abundante agua durante 30 minutos como mínimo. Acudir inmediatamente al médico.
- INGESTIÓN No provocar el vómito. Si está consciente, dar a beber el agua que desee y mantenerlo abrigado. Si está inconsciente o tiene convulsiones, recostarlo y mantener en reposos y abrigado. No dar de beber ni comer. Acudir inmediatamente al médico.
- INHALACIÓN: Retirar al afectado de la zona contaminada, al aire libre, abrigado, tendido y en reposo. Si no respira hacer respiración artificial. Si respira con dificultad, dar oxígeno. Acudir inmediatamente al médico.

En trabajos en altura con plataforma elevadora los trabajadores harán uso de arnés de seguridad anclados a punto fijo seguro dispuesto en la máquina para tal fin, siempre que en las instrucciones emitidas por el fabricante se especifique.

Medios de protección colectiva

- Delimitación de la zona de trabajos

Medios de protección individual

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Arnés de seguridad
- Mascarilla de protección
- Gafas de protección

3.16. Rejuntado con mortero de cal en fábrica de sillería

Esta unidad consiste en el rejuntado de la sillería en los paramentos y con mortero de cal.

Para el sellado y relleno de juntas, se procederá al relleno de las mismas mediante mortero exclusivamente de cal y específico para rejuntados.

Procedimiento constructivo

El proceso que se debe seguir para la correcta ejecución de los rejuntados y reconstrucción de las fábricas de ladrillo es el siguiente:

- Retirada manual de vegetación enraizada.
- Limpieza de superficie mediante proyección de silicato de alúmina.

- Eliminación de los materiales sueltos: algunos de los ladrillos presentan lajación, esta se debe eliminar manualmente si no se ha eliminado con el chorreado con silicato de alúmina.
- Limpieza con cepillo metálico blando o de nylon duro de la junta que no arañe la fábrica, si el mortero. El cepillo ha de ser más o menos del tamaño de la junta.
- Se deben reponer las piezas de ladrillo que faltan y que afecten a la integridad del muro. En aquellas piezas donde la perdida de sección es pequeña o presentan una pérdida de relieve no es necesario suplementarlas.
- Se rellenará estrictamente la junta de ladrillo. No se recrecerá la falta de relieve del ladrillo. Se debe rellenar la junta de dentro a fuera hasta el borde del ladrillo. En algún caso se observó que cuando las juntas tienen una pérdida importante de mortero solo se está rellenando la parte exterior de la junta, quedando esta hueca en el interior.
- Para aplicar el mortero de rejuntado se indican 2 métodos posibles:
- Con aplicador: deben utilizar una boquilla más fina para rellenar solo la junta, no como actualmente que el mortero rebosa por fuera de la junta, lo que provoca que el ladrillo se manche y que la junta no quede correctamente rellena.
- Mediante llana y palustrillo (del tamaño de la junta) de rejuntar del espesor de la junta (siempre sin que rebose de la junta). Presionar para que se rellene bien la junta.
- Después de aplicar la junta se puede utilizar una varilla o utensilio para dejar el acabado de la junta en media luna, pero poco marcado tal y como se acordó.
- Esta junta nunca ha de sobresalir de la cara exterior del ladrillo, quedará enrasada con la superficie.
- Por último, se ejecutará el regularizado o limpieza de superficie final mediante esponja húmeda o cepillado húmedo (con cepillo muy bando) sin aplicar ningún otro producto que no sea agua (sin sales)

Equipos de trabajo

- Máquina de inyección.
- Grupo electrógeno.
- Andamios.
- Plataforma elevadora.

Riesgos

- Tráfico de vehículos: colisiones, atropellos, proyecciones, polvo.
- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Caída de materiales o piedras.
- Corte, pinchazos o incisión.
- Ruido.
- Polvo.
- Exposición a sustancias nocivas o toxicas.

- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Se delimitará la zona de trabajos para evitar la presencia de personas ajenas a la obra.

Se acondicionarán los accesos, de manera que sea independiente el de vehículos del de personas.

Se utilizará maquinaría homologada y en perfectas condiciones.

Previamente al inicio de los trabajos se realizarán los desvíos de la circulación de los caminos con los que se interfiera. También se definirán los accesos al tajo.

En caso de que por problemas de espacio no se pueda ejecutar la actuación, se utilizarán medios auxiliares. Estos no se podrán improvisar y deberán tener su cálculo justificativo.

Se habilitarán accesos reglamentarios al tajo.

Los residuos que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente de la zona de seguridad y se señalizarán.

Se regará en caso de que se produzca polvo.

Se colocará la señalización de seguridad de acuerdo al RD 485/1997 que será actualizada en función de la fase de construcción.

Todas las máquinas y herramientas cumplirán con la normativa aplicable.

Antes de usar cualquier producto químico se leerá la Ficha de Datos de seguridad del mismo y se tendrán en cuenta las indicaciones de seguridad de la etiqueta del envase. Nunca se utilizarán envases en los que no exista un conveniente etiquetado.

El mortero nunca se manipulará con las manos directamente

Se prohíbe retirar las etiquetas de los productos utilizados. Todos los envases estarán debidamente etiquetados en un lugar visible.

Evitar el contacto con la piel y los ojos. En caso de contacto lavar con agua abundante y acudir a un médico. Si se ingiere buscar atención médica inmediata. No provocar el vómito.

Emplear guantes y gafas protectoras durante la preparación y aplicación del material.

Medios de protección colectiva

- Señales de riesgos específicos.
- Señales de tráfico en caso necesario.
- Malla plástica tipo “stopper”.
- Topes para camiones
- Riego de caminos y rampas.

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Casco.

- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas antigolpe.
- Guantes.
- Gafas protectoras

3.17. Reconstrucción de sillería con mortero preparado de cal

Procedimiento constructivo

En esta unidad se describe la reparación estructural de la sillería, para reemplazar sillares deteriorados, recuperando la integridad estructural y la durabilidad del elemento reparado. Ello implica la confección de elementos compuestos entre una parte del sillar y un nuevo material que sustituye a la parte dañada.

El procedimiento de ejecución será el siguiente:

- Localización de las zonas deterioradas mediante chorro de agua a presión.
- Picado y saneo de las zonas que presenten saltados o que se hallen a punto de desprenderse. Se utilizará un martillo neumático.
- Aplicación de un posterior chorreo de agua a presión a dichas zonas, limpiando los restos de detritus. Se utilizará el equipo para la limpieza a presión con agua.

Equipos de trabajo

- Materiales: granulares, agua, cal, etc.
- Mano de obra: peones, oficiales.
- Maquinaria: motovolquete.
- Equipos de trabajo: grupo electrógeno, andamio tubular.

Riesgos

- Tráfico de vehículos: colisiones, atropellos, proyecciones, polvo.
- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Caída de materiales o piedras.
- Corte, pinchazos o incisión.
- Ruido.
- Polvo.
- Golpe por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a contactos eléctricos.

- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Intoxicación por emanaciones.
- Pisadas sobre objetos.

Medidas preventivas

Se delimitará la zona de trabajos para evitar la presencia de personas ajenas a la obra.

Se acondicionarán los accesos, de manera que sea independiente el de vehículos del de personas.

Se utilizará maquinaría homologada y en perfectas condiciones.

Previamente al inicio de los trabajos se realizarán los desvíos de la circulación de los caminos con los que se interfiera. También se definirán los accesos al tajo.

Se habilitarán accesos reglamentarios al tajo.

Los productos de la demolición que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente de la zona de seguridad y se señalizarán.

Se regará en caso de que se produzca polvo.

Se colocará la señalización de seguridad de acuerdo al RD 485/1997 que será actualizada en función de la fase de construcción.

Todas las máquinas y herramientas cumplirán con la normativa aplicable.

Se evitará la permanencia o paso de personas sobre cargas suspendidas, evitando así el riesgo de caídas de objetos.

Los riesgos debidos a las emisiones de polvo se pueden reducir, regando las superficies mientras se procede a la demolición o el levante.

Para evitar accidentes en el paso posterior de trabajadores y maquinaria por existencias de zonas malas de terreno pueden evitarse tomando nota e indicando las zonas de terreno inseguro.

Se mantendrá orden y limpieza en la zona de trabajo.

Antes de usar cualquier producto químico se leerá la Ficha de Datos de seguridad del mismo y se tendrán en cuenta las indicaciones de seguridad de la etiqueta del envase. Nunca se utilizarán envases en los que no exista un conveniente etiquetado.

El mortero nunca se manipulará con las manos directamente

Se prohíbe retirar las etiquetas de los productos utilizados. Todos los envases estarán debidamente etiquetados en un lugar visible.

Elementos de protección colectiva

- Señales de riesgos específicos.
- Señales de tráfico en caso necesario.
- Malla plástica tipo “stopper”.
- Topes para camiones
- Riego de caminos y rampas.

Equipo individual de protección:

- Traje de trabajo.
- Casco.
- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas antigolpe.
- Guantes.
- Gafas protectoras

3.18. Colocación de barandilla

Procedimiento constructivo

Esta actividad consiste en la colocación de una barandilla en el borde del puente.

La barandilla llegará montada a obra y su colocación consistirá en la soldadura a unas placas de acero ancladas al hormigón de la losa superior del paso inferior, dispuestas durante la fase de hormigonado.

Previamente a su soldadura se replanteará y alinearán los elementos que forman la barandilla, ubicándola en su posición definitiva mediante el empleo de grúa.

En las proximidades de las juntas de construcción del tablero se dispondrán también en las barandillas juntas de dilatación.

Una vez soldada la barandilla se procederá a su pintado, previa imprimación.

Equipos de trabajo

- Camiones de transporte
- Grúas
- Útiles de izado
- Vehículos para el transporte de material y de personal
- Equipo de soldadura

Riesgos

- Caídas al mismo y distinto nivel (no evitable)
- Caídas de materiales (no evitable)
- Pinchazos (no evitable)
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales (no evitable)
- Golpes y cortes con objetos y herramientas (no evitable)

- Sobreesfuerzos (no evitable)
- Atrapamiento por o entre objetos (no evitable)
- Proyecciones de partículas (no evitable)
- Incendio (no evitable)

Riesgos especiales

Durante la ejecución de esta actividad no se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Puesto que el elemento que se está disponiendo es un elemento que protege contra la caída de las personas, durante su instalación no existirá ninguna medida de protección colectiva que evite este riesgo. Para prevenirlo, se deberá emplear arnés anticaída como EPI.

Para el manejo de andamios colgados, de borriquetas o escaleras de mano es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares. Si se usan, se solicitarán las normas de los mismos.

Los andamios sobre borriquetas tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm (3 tablones trabados entre sí) y barandilla de protección de 1 m. Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Para evitar las caídas por resbalones o pisadas sobre objetos inestables o cortantes, limpiar los tajos de “recortes” y “desperdicios de pasta”.

Estos elementos se instalarán antes de abrir el paso inferior.

Se prohíbe la permanencia de operarios bajo cargas suspendidas.

No permanecerá los operarios en el radio de acción de la carga objeto de transporte.

Ningún operario manejará sólo cargas superiores a 25 kg.

Si se debe transportar material pesado, se deberá solicitar un cinturón contra los sobreesfuerzos, con el fin de evitar lesiones.

El izado de cargas se guiará con dos cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques con partes de la construcción.

Para evitar los riesgos derivados de la existencia de escombros está previsto proceder como se indica a continuación:

- Los escombros se regarán para evitar las polvaredas; se barrerán, apilarán con orden y se evacuarán mediante las trompas de vertido.
- Se prohíbe expresamente, por ser un riesgo intolerable, lanzar directamente los escombros a través de los huecos horizontales o por los de los cerramientos verticales.

Se mantendrá orden y limpieza.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, como oficinas, almacenes, etc.

No se realizarán operaciones de soldadura empleando prendas reflectantes, debido al riesgo de incendio por tratarse de un materia altamente inflamable.

Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados.

Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos, como uno de los aspectos del orden y limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores.

Medios de protección colectiva

- Extintor de incendio

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad
- Botas impermeables al agua con puntera reforzada
- Arnés anticaída
- Ropa de trabajo
- Cinturón portaherramientas
- Chaleco reflectante (excepto en trabajos de sodladura).
- Cinturón contra los sobreesfuerzos.

3.19. Impermeabilización del tablero mediante poliureas

Procedimiento constructivo

La impermeabilización del puente se compone de una membrana líquida de poliurea aplicada mediante equipo de proyección en caliente

Equipos de trabajo

- Equipo de proyección en caliente

Riesgos

- Caídas al mismo o distinto nivel
- Caída de materiales o piedras
- Corte, pinchazos o incisión
- Ruido
- Polvo
- Quemaduras
- Exposición a sustancias nocivas o toxicas
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Se delimitará la zona de trabajos para evitar la presencia de personas ajenas a la obra.

Se colocará la señalización de seguridad de acuerdo al RD 485/1997 que será actualizada en función de la fase de construcción.

Se acondicionarán los accesos, de manera que sea independiente el de vehículos del de personas.

Se utilizará maquinaría homologada y en perfectas condiciones.

Previamente al inicio de los trabajos se realizarán los desvíos de la circulación de los caminos con los que se interfiera. También se definirán los accesos al tajo.

Los medios auxiliares que se empleen no serán improvisados y contarán con sus cálculos justificativos.

Los medios auxiliares contarán con barandillas de 1 metro de altura para proteger contra la caída en altura.

Se habilitarán accesos reglamentarios al tajo.

Los productos de la demolición que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente de la zona de seguridad y se señalizarán.

Se regará en caso de que se produzca polvo.

Se delimitarán los bordes de excavaciones y del desmonte. Cuando exista riesgo de caída en altura se colocarán barandillas fijas de protección de 1 m de altura.

Se procurará colocar la barandilla o protección definitiva de los usuarios lo antes posible con objeto de que sirvan de protección definitiva a los trabajadores, evitando así las caídas a distinto nivel o al vacío.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas o bajo los trabajos de picado, evitando así el riesgo de caídas de objetos.

Para evitar accidentes en el paso posterior de trabajadores y maquinaria por existencias de zonas malas de terreno pueden evitarse tomando nota e indicando las zonas de terreno inseguro.

Se trabajará con los pies bien asentados en el suelo, pisando sobre suelo firme.

No se deben dejar las herramientas en lugares de paso ni en zonas en las que puedan caer.

Antes de usar cualquier producto químico se leerá la Ficha de Datos de seguridad del mismo y se tendrán en cuenta las indicaciones de seguridad de la etiqueta del envase. Nunca se utilizarán envases en los que no exista un conveniente etiquetado.

El mortero nunca se manipulará con las manos directamente

Se prohíbe retirar las etiquetas de los productos utilizados. Todos los envases estarán debidamente etiquetados en un lugar visible.

Se mantendrán los equipos de proyección en buen estado

Medios de protección colectiva

- Señales de riesgos específicos
- Malla plástica tipo “stopper”

Medios de protección individual

- Traje de trabajo
- Casco
- Botas antideslizantes con puntera metálica
- Chaleco reflectante
- Protectores auditivos
- Gafas antigolpe
- Máscara facial completa
- Guantes
- Gafas protectoras
- Equipo de suministro de aire

3.20. Ejecución de sumideros

Procedimiento constructivo

- Ejecución de taladros en el tablero
- Limpieza local de la zona de trabajo
- Colocación de los sumideros de fundición
- Sellado de elementos

Equipos de trabajo

- Taladro
- Grupo electrógeno

Riesgos

- Tráfico de vehículos: colisiones, atropellos, proyecciones, polvo (no evitable)
- Caídas al mismo o distinto nivel (no evitable)
- Caída de materiales o piedras (no evitable)
- Corte, pinchazos o incisión (no evitable)
- Ruido (no evitable)
- Polvo (no evitable)
- Exposición a sustancias nocivas o toxicas (no evitable)
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas (no evitable)

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Se delimitará la zona de trabajos para evitar la presencia de personas ajenas a la obra.

Se acondicionarán los accesos, de manera que sea independiente el de vehículos del de personas.

Se utilizará maquinaría homologada y en perfectas condiciones.

Previamente al inicio de los trabajos se realizarán los desvíos de la circulación de los caminos con los que se interfiera. También se definirán los accesos al tajo.

En caso de que por problemas de espacio no se pueda ejecutar la actuación, se utilizarán medios auxiliares. Estos no se podrán improvisar y deberán tener su cálculo justificativo.

Se habilitarán accesos reglamentarios al tajo.

Los residuos que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente de la zona de seguridad y se señalizarán.

Se colocará la señalización de seguridad de acuerdo al RD 485/1997 que será actualizada en función de la fase de construcción.

Todas las máquinas y herramientas cumplirán con la normativa aplicable.

Se procurará colocar la barandilla o protección definitiva de los usuarios lo antes posible con objeto de que sirvan de protección definitiva a los trabajadores, evitando así las caídas a distinto nivel o al vacío.

Se evitará la permanencia o paso de personas sobre cargas suspendidas, evitando así el riesgo de caídas de objetos.

Los riesgos debidos a las emisiones de polvo se pueden reducir, regando las superficies mientras se procede a la demolición o el levante.

Antes de usar cualquier producto químico se leerá la Ficha de Datos de seguridad del mismo y se tendrán en cuenta las indicaciones de seguridad de la etiqueta del envase. Nunca se utilizarán envases en los que no exista un conveniente etiquetado.

El mortero nunca se manipulará con las manos directamente

Se prohíbe retirar las etiquetas de los productos utilizados. Todos los envases estarán debidamente etiquetados en un lugar visible.

Evitar el contacto con la piel y los ojos. En caso de contacto lavar con agua abundante y acudir a un médico. Si se ingiere buscar atención médica inmediata. No provocar el vómito.

Emplear guantes y gafas protectoras durante la preparación y aplicación del material.

Antes de poner el taladro en marcha comprobar que la presión ejercida sobre la herramienta durante la operación de taladrado sea la adecuada para conservar la velocidad en carga tan constante como sea posible, evitando presiones excesivas que podrían recalentar el taladro o propiciar el bloqueo de la broca y su rotura.

Realizar las operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento (cambiar brocas, sujetar y retirar piezas, limpiar, engrasar, eliminar virutas, comprobar medidas, ajustar protecciones, limar piezas, etc.) con el taladro parado. Retirar las virutas periódicamente, utilizando medios

adecuados para evitar lesiones durante esta operación (cepillos, por ejemplo). También se deben limar o raspar las rebabas de los agujeros realizados. Siempre que se tenga que abandonar el taladro, pararlo, y es conveniente desconectarlo de la red eléctrica.

Medios de protección colectiva

- Señales de riesgos específicos.
- Señales de tráfico en caso necesario.
- Malla plástica tipo "stopper".
- Topes para camiones
- Riego de caminos y rampas.

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Casco.
- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas antigolpe.
- Guantes.
- Gafas protectoras

3.21. Colocación de bajantes prefabricadas de hormigón

Procedimiento constructivo

La ejecución de las bajantes prefabricas de hormigón incluye las operaciones siguientes:

- Suministro y recepción en obra de las piezas prefabricadas.
- Preparación de la superficie de asiento
- Colocación de las piezas sobre material drenante o mortero de cemento

Al tratarse de piezas de pequeño tamaño, el trabajo se llevará a cabo por dos personas, pudiendo mover los elementos manualmente, aunque deberán distribuirse con camión grúa a la zona de trabajo.

Este trabajo se desarrollará en zonas de gran pendiente, por lo que existe riesgo de caída en altura. Los operarios dispondrán de arnés de seguridad, anclado a la zona alta del talud. Este anclaje se podrá realizar a los postes de la bionda o a un macizo de hormigón.

Equipos de trabajo

- Camión grúa
- Herramientas manuales.

Riesgos

- Tráfico de vehículos: colisiones, atropellos, proyecciones, polvo (no evitable)

- Caídas al mismo o distinto nivel (no evitable)
- Caída de materiales o piedras (no evitable)
- Corte, pinchazos o incisión (no evitable)
- Polvo (no evitable)
- Ruido (no evitable)

Riesgos especiales

Debido a que se trabaja en una zona de gran pendiente, existe un riesgo especial de caída a distinto nivel, por lo que deberá existir un recurso preventivo en la obra.

Medidas preventivas

Se delimitará la zona de trabajos para evitar la presencia de personas ajenas a la obra.

Se acondicionarán los accesos, de manera que sea independiente el de vehículos del de personas.

Se utilizará maquinaría homologada y en perfectas condiciones.

Se habilitarán accesos reglamentarios al tajo.

Se regará en caso de que se produzca polvo.

Se colocará la señalización de seguridad de acuerdo al RD 485/1997 que será actualizada en función de la fase de construcción.

Todas las máquinas y herramientas cumplirán con la normativa aplicable.

Se evitará la permanencia o paso de personas sobre cargas suspendidas, evitando así el riesgo de caídas de objetos.

Los riesgos debidos a las emisiones de polvo se pueden reducir, regando las superficies mientras se procede a la demolición o el levante.

Para evitar accidentes en el paso posterior de trabajadores y maquinaria por existencias de zonas malas de terreno pueden evitarse tomando nota e indicando las zonas de terreno inseguro.

Los trabajadores dispondrán de arnés anticaídas para evitar la caída a distinto nivel, anclado en la parte alta del talud. Este anclaje se podrá realizar a los postes de la bionda o a un macizo de hormigón. Deberán ser elementos de probada resistencia y lo deberá haber indicado y autorizado el responsable del tajo.

Antes de usar cualquier producto químico se leerá la Ficha de Datos de seguridad del mismo y se tendrán en cuenta las indicaciones de seguridad de la etiqueta del envase. Nunca se utilizarán envases en los que no exista un conveniente etiquetado.

El mortero nunca se manipulará con las manos directamente

Se prohíbe retirar las etiquetas de los productos utilizados. Todos los envases estarán debidamente etiquetados en un lugar visible.

Evitar el contacto con la piel y los ojos. En caso de contacto lavar con agua abundante y acudir a un médico. Si se ingiere buscar atención médica inmediata. No provocar el vómito.

Emplear guantes y gafas protectoras durante la preparación y aplicación del material.

Medios de protección colectiva

- Topes para camiones
- Riego de caminos y rampas.

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Casco.
- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas antigolpe.
- Guantes.
- Arnés de seguridad.

3.22. Colocación de señales verticales

Procedimiento constructivo

Esta actividad consiste en la colocación y montaje de señales verticales, mediante tortillería sobre el poste previamente colocado.

Las labores de señalización vertical se inician con un premarcaje de la señalización a colocar; estas tareas se realizan por un mínimo de dos operarios dejando marcas sobre el arcén de la carretera o acera de la calle con pintura para la posterior colocación o retirada de los elementos de señalización vertical, desplazándose en un vehículo.

Acto seguido se realiza la excavación de los cimientos, empleando retrocargadora (mixta), mototaladradora, martillo rompedor o a mano para excavaciones de poca importancia.

Una vez realizada la excavación se procede al hormigonado de la cimentación, a la vez que se coloca el poste de la señal. La señal podrá ir colocada, o bien se atornilla posteriormente. El hormigonado se realizará mediante camión hormigonera vertiendo el hormigón por medio de canaletas.

Equipos de trabajo

- Retroexcavadora
- Mototaladradora
- Camión hormigonera
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales

Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos.

- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

La zona de trabajo estará separada físicamente de la zona de circulación de la carretera, o bien de la traza de la obra, mediante la señalización y el balizamiento correspondiente.

Además, cuando se haga necesaria la utilización del martillo rompedor, se instalará una barrera antiimpactos que elimine el peligro de proyecciones hacia la zona de circulación.

Se prohibirá trabajar o permanecer observando las maniobras dentro del radio de acción de las máquinas.

Se planificarán los trabajos para que la cimentación realizada quede abierta el menor tiempo posible. Durante ese tiempo se balizará mediante malla stopper.

Se mantendrán las herramientas a utilizar guardadas en un lugar determinado, reintegrándose al mismo cuando finalicen los trabajos. No quedarán “olvidadas” en las inmediaciones del tajo para evitar tropiezos y golpes.

Antes de comenzar los trabajos se estudiarán las posibles interferencias con líneas eléctricas, y solo se continuará cuando el riesgo no exista o haya desaparecido, teniendo en cuenta los mínimos exigidos por el R.D. 614/2001.

Los materiales de escombro se retirarán con la periodicidad suficiente como para que la zona de trabajo se mantenga con orden y limpieza. Y no se interfiera en el ritmo de trabajo o suponga situaciones de riesgo adicionales. Dichos escombros se cargarán al camión de forma manual y se transportarán a vertedero.

Para el hormigonado de la cimentación, además de las medidas preventivas recogidas en el apartado de hormigonado y vibrado del presente documento, se tendrán en cuenta que está prohibido que los operarios se sitúen detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso, para lo cual, la maniobra de vertido será dirigida por un capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

La descarga y colocación de postes y la colocación de señales se realizará entre dos personas.

Se supervisará la firmeza del poste antes de proceder a la colocación de la señal.

Se desecharán llaves inglesas y otras herramientas en malas condiciones o con holguras, así como tornillos con los bordes del hexágono limados.

Para los trabajos de colocación de carteles, o deslingado de carteles grandes, que requieran realizar trabajos en altura, se empelará una escalera de mano si la estabilidad de la misma se puede asegurar, y los trabajos no requieren movimientos bruscos.

Se han de utilizar los métodos de protección que aíslen y protejan al trabajador del ruido ambiental. Eliminar en origen los riesgos derivados de la exposición al ruido o reducirlos al nivel más bajo posible la adopción de las medidas técnicas generales.

Se ha de asegurar que la exposición de ningún trabajador sea superior al valor límite de exposición y adoptar las medidas necesarias en caso de que se superen. Realizar una evaluación basada en la medición de niveles de ruido a los que los trabajadores están expuestos.

Contra los sobreesfuerzos se deben identificar y evaluar ergonómicamente los factores de riesgo, desarrollarlo un programa de formación adecuado y específico para prevenir estos riesgos incluyendo técnicas de manejo manual de cargas. Valorar la introducción de pausas, su número y rotación, así como las posibles rotaciones. Mecanizar las tareas más penosas y garantizar una vigilancia específica de la salud de los trabajadores.

Los trabajadores han de: evitar esfuerzos inútiles, usar medios mecánicos y solicitar ayuda cuando, puntualmente, haya que mover algún objeto pesado; mantener la espalda recta, evitar posturas forzadas y giros del tronco; sujetar las cargas con firmeza con ambas manos, procurando mantenerlas lo más cerca posible del cuerpo; para levantar cargas, flexionar las rodillas sin doblar la espalda y elevarlas estirando las rodillas; es mejor empujar que tirar de las cargas, aprovechando el peso del cuerpo y la inercia de los objetos.

Teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen, los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible. Se deben evitar los riesgos y combatirlos en su origen, evaluar los riesgos que no se puedan evitar, adaptar el trabajo a la persona, sustituir lo peligroso, planificar la prevención, adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual, dar las debidas instrucciones a los trabajadores, elección del equipo de trabajo adecuado, etc.

Medios de protección colectiva

- Malla plástica tipo “stopper”

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Casco.
- Botas antideslizantes.
- Chaleco reflectante.

3.23. Gestión de residuos

Procedimiento constructivo

De acuerdo con la legislación vigente en materia de residuos, el Real Decreto 105/2008 y la LEY 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, así como otras legislaciones sectoriales y planes de gestión autonómicos, se determina la Gestión de Residuos para aquellos generados en la obra.

El Plan de Gestión de Residuos tiene en cuenta la diversa tipología de los residuos que se producirán y a partir de ello, se propone la asignación de una adecuada gestión que incluye la localización de las zonas de almacenamiento de los residuos, situándola bien comunicada respecto a las diversas instalaciones auxiliares, principalmente parques de maquinaria y zonas

de acopio de materiales. Asimismo, se incluye la clasificación, recogida selectiva, separación y almacenamiento de los residuos en los contenedores adecuados. Finalmente, se incluye la entrega de los residuos a una planta de valorización autorizada para el tratamiento y destino final de los mismos.

El objetivo del Plan de Gestión de Residuos es implantar un sistema de gestión avanzada, con el fin de asegurar la higiene de la obra y la protección de la salud, especialmente de los trabajadores. Para ello, se designan las medidas aplicables para la minimización, segregación, envasado, almacenamiento y la disposición o entrega de los residuos que, previsiblemente van a ser generados, a un gestor autorizado.

Equipos de trabajo

- Camión.
- Pala cargadora.

Riesgos

- Accidentes circulatorios (no evitable)
- Caídas al mismo y a distinto nivel (no evitable)
- Atropellos (no evitable)
- Desplome de elementos en suspensión (no evitable)
- Riesgos producidos por el propio ambiente: ruido, polvo, etc… (no evitable)
- Derivados de condiciones climatológicas adversas (no evitable)

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.

Mantener una buena iluminación de las vías de paso.

Se instalarán barandillas en las zonas de paso que presenten riesgos de caída a distinto nivel.

En cuanto a la recogida de escombros y desechos, será necesario que se habiliten espacios acotados en los que se irán depositando, clasificadamente, los distintos restos de materiales tras su uso en las unidades de obra, de tal manera que puedan ser retirados desde esos puntos posteriormente a vertedero. Personal de la brigada de seguridad deberían ser los encargados de su clasificación tras su traslado por los camiones desde la traza. Los materiales más comunes serán hierros, madera y plásticos, los cuales no son residuos peligrosos. No será necesario que se encuentren en el interior del almacén.

En cada tajo se colocarán además contenedores de basura, en los que se introducirán latas, botellas, etc.… de los trabajadores, gastadas sobre todo a la hora de los almuerzos.

El almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos tales como envases de pinturas, barnices, desencofrantes, disolventes, se realizará en bidones independientes para cada tipo de residuo, los cuales estarán convenientemente identificados.

Estará prohibido almacenar materiales combustibles cercanos de posibles fuentes de ignición. En cualquier caso, en los almacenes existirá un extintor de incendios.

El almacenaje y gestión de los residuos se realizará la obra según lo indicado en el Plan de Gestión Medioambiental que deberá elaborar el contratista.

Medios de protección colectiva

No se requieren protecciones colectivas adicionales. Los trabajadores estarán protegidos por las existentes en cada unidad o fase de la obra.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de protección de la cintura.
- Guantes de cuero y de goma.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

3.24. Integración ambiental

3.24.1. Jalonamiento temporal

Procedimiento constructivo

El jalonamiento tiene como objetivo delimitar las zonas en las que se deben desarrollar los trabajos, separándolas de aquellas que deben ser protegidas del paso de obreros y de maquinaria.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del jalonamiento.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Colocación de los soportes y cinta de señalización.
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado.
- Retirada del mismo a la terminación de las obras.

Se empleará jalonamiento de protección consistente en soportes metálicos de un metro de altura, veinte centímetros clavados en el terreno, con el extremo pintado de color rojo, colocados cada cinco metros. Atada a los soportes se colocará una cinta de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del soporte metálico

Equipos de trabajo

- Camión.
- Herramientas manuales.

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel (no evitable)
- Caídas a distinto nivel (no evitable)
- Choques entre máquinas y/o vehículos (no evitable)

- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria (no evitable)
- Golpes o cortes con herramientas, equipos de aplicación o materiales (no evitable)
- Atrapamientos y cortes con máquinas herramientas (no evitable)
- Sobreesfuerzos en el manejo de materiales (no evitable)
- Incendio (no evitable)

Riesgos especiales

Durante las actuaciones de cerramiento será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos en la proximidad de desniveles.

Medidas preventivas

Se tendrá especial precaución para no dañarse en los trabajos de desenrolle y manipulación de los soportes, utilizándose obligatoriamente guantes que protejan de los posibles golpes y cortes.

Serán de obligado cumplimiento las medidas preventivas de aplicación en la utilización de herramientas manuales.

Una vez finalizada la ejecución de los postes metálicos se procede a la colocación de las cintas.

Para la manipulación de cargas superiores a 25 kg por trabajador, se emplearán medios auxiliares mecánicos o maquinaria de transporte de material.

Para la manipulación de los postes y balizamiento, se tendrá en cuenta los aspectos recogidos en el apartado de manipulación de cargas del presente documento.

Medios de protección colectiva

- Extintor de incendios

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.

3.24.2.Descompactación del suelo

Procedimiento constructivo

La descompactación del suelo consiste en el laboreo profundo de aquellas superficies que se han visto compactadas como consecuencia del tránsito de maquinaria, del acopio de materiales o de la nivelación y asfaltado de las mismas.

En estas superficies se realizará un laboreo mecanizado con el fin de remover y soltar el suelo, para favorecer la posterior implantación de una cubierta vegetal, ya sea de forma natural o mediante la aplicación de hidrosiembra.

El laboreo mecanizado de las zonas compactadas, siempre que la pendiente sea menor del 20%, se realizará, siguiendo las curvas de nivel, con tractor equipado con subsolador, alcanzando una profundidad de labor de 40-50 cm.

Equipos de trabajo

- Tractor con arado de subsuelo

Riesgos

- Vuelco del tractor (no evitable)
- Caídas al subir o bajar del tractor (no evitable)
- Vibraciones (no evitable)
- Incendio (no evitable)
- Atropellos (no evitable)
- Golpes y choques (no evitable)
- Cortes (no evitable)
- Ruido (no evitable)

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Capacitación adecuada de los operarios encargados del manejo del tractor.

Se delimitará la zona de actuación del tractor, evitando la entrada de personas.

Evitar ropa floja u holgada y disponer de calzado adecuado durante el uso de este vehículo industrial.

Protección de la toma de fuerza del tractor por cubierta de seguridad.

No se deben transportar personas en el tractor.

Se circulará a la velocidad adecuada.

No se circulará por zonas con terreno con gran pendiente o en malas condiciones.

Existirá un extintor en el tajo.

Se emplearán guantes adecuados para el cambio de las cuchillas

Utilizar elementos auxiliares adecuados.

Se emplearán equipos en buenas condiciones, que no produzcan vibraciones ni excesivo ruido.

Medios de protección colectiva

- Extintor de incendios

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.
- Guantes.
- Gafas protectoras

3.24.3.Aportación y extendido de tierra vegetal

Procedimiento constructivo

El extendido de tierra vegetal se efectuará en zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso, y se efectuará mediante motoniveladora, retroexcavadora o similar, con aportación del material mediante camiones.

Equipos de trabajo

- Retroexcavadora.
- Retrocargadora (mixta).
- Camión
- Pala cargadora.
- Motoniveladora.
- Herramientas manuales.

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel (no evitable)
- Caída de personas al mismo nivel (no evitable)
- Caída de objetos en manipulación (no evitable)
- Caídas de terreno sobre trabajadores (no evitable)
- Pisadas sobre objetos (no evitable)
- Atropellos (no evitable)
- Choque contra objetos inmóviles (no evitable)
- Sobreesfuerzos (no evitable)
- Contactos eléctricos (no evitable)
- Golpes y cortes por objetos y herramientas (no evitable)
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (no evitable)
- Atrapamiento por o entre máquinas y objetos (no evitable)
- Cortes y heridas (no evitable)
- Vuelco de maquinaria (no evitable)
- Proyección de fragmentos (no evitable)

Riesgos especiales

Durante el extendido de tierra vegetal será preceptiva la presencia de un recurso preventivo siempre que los trabajos se efectúen mediante medios mecánicos en el entorno de líneas eléctricas, si representan un riesgo de caída en altura (por realizarse sobre taludes o bordes de talud sujetos a dichas condiciones de riesgo, o cuando se prevea una concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Medidas preventivas

En cuanto a los trabajos de extendido de tierra vegetal que impliquen realizar trabajos mediante maquinaria de movimiento de tierras, resultarán de aplicación las previsiones recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud, y muy especialmente:

- Empleo por parte de todos los equipos de los sistemas de señalización previstos por sus fabricantes.
- Rotativos luminosos, avisadores acústicos de marcha atrás, etc.-,
- Organización de las actividades y prohibición de permanencia de personal en el radio de acción de la maquinaria, etc.),
- Prohibición de transitar sobre pendientes superiores a las previstas por el fabricante, usando cabinas provistas de pórticos antivuelco.
- Trabajos en el entorno de líneas eléctricas (realización de un estudio de gálibos que acredite que, en su posición de trabajo más desfavorable, y mediante los protocolos de trabajo más adecuados se emplean equipos con las dimensiones adecuadas o provistos de limitador de altura.
- Prohibición de efectuar descargas de material en el entorno de líneas eléctricas.

Se organizarán las labores de extendido de tierra vegetal con las restantes de la obra de tal forma que no se generen riesgos por interferencia o concurrencia entre unas y otras.

Se deberá transitar por zonas despejadas y sobre suelo estable.

Las áreas de trabajo y los accesos al tajo permanecerán limpios y ordenados.

En caso de riesgo de caída en el trabajo en terraplenes y zonas abruptas, se preverán los puntos de anclaje necesarios para el empleo de arneses de seguridad.

Se procurará evitar la formación de barrizales en las zonas de trabajo.

Los acopios de tierra vegetal se realizarán en las áreas destinadas al efecto, evitando su ubicación en bordes de taludes y zonas de terreno inestable.

Distribución correcta de las cargas en los medios de transporte y prohibición de sobrecargas.

La ropa de trabajo y los equipos de protección del personal en contacto con los abonos y la tierra vegetal se guardarán en lugar apropiado, separado de la del resto del personal de obra, y se mantendrán en perfectas condiciones higiénicas y de uso.

Los trabajadores expuestos a contaminantes químicos y biológicos dispondrán, dentro de la jornada laboral, de 10 minutos antes de la comida y de abandonar el trabajo, para el aseo personal.

Cuando se esté trabajando en zonas de taludes estos se señalizarán mediante balizamiento.

Estos trabajos los realizará personal especializado, informado de los riesgos y de las medidas preventivas.

Los desniveles (taludes, zanjas, etc.) serán indicados mediante el balizamiento oportuno, colocado a la suficiente distancia del borde.

Se utilizarán los aperos adecuados al trabajo que se va a realizar.

Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por un trabajador.

En las labores de siembra a mano, se seguirán las normas que se incorporan en este Estudio de Seguridad y Salud para el empleo de herramientas manuales.

Se delimitará la zona de movimiento de maquinaria con la correspondiente señalización y balizamiento y se evitará la permanencia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.

Nunca trabajarán dos máquinas al mismo tiempo sin respetar las distancias de seguridad.

Se prohibirá el transporte de personal en la maquinaria fuera de la cabina del vehículo.

Los trabajos se realizarán de abajo hacia arriba.

Medios de protección colectiva

- Rotativos luminosos y avisadores acústicos en la maquinaria.
- Sistemas de seguridad de las partes móviles de los equipos.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua de seguridad.
- Gafas antipolvo y contra impactos.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Mascarilla antipolvo.
- Cinturón antivibratorio.

3.24.4.Plantaciones

Procedimiento constructivo

Una vez descompactado el suelo y extendida la tierra vegetal, se realizarán las plantaciones de especies arbóreas y arbustivas de 1 o 2 savias.

Se realizará un agujero mediante medios manuales (pala o azada), se introducirá la planta y se rellenará con el material extraído.

Una vez plantada de regará.

Equipos de trabajo

- Palas y azadas

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel (no evitable)
- Caída de personas al mismo nivel (no evitable)
- Caída de objetos en manipulación (no evitable)
- Polvo (no evitable)

- Cortes (no evitable)
- Sobreesfuerzos (no evitable)

Riesgos especiales

Durante la realización de esta actividad no se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Se deberá transitar por zonas despejadas y sobre suelo estable.

Las áreas de trabajo y los accesos al tajo permanecerán limpios y ordenados.

En caso de riesgo de caída en el trabajo en terraplenes y zonas abruptas, se preverán los puntos de anclaje necesarios para el empleo de arneses de seguridad.

Cuando se esté trabajando en zonas de taludes estos se señalizarán mediante balizamiento.

Estos trabajos los realizará personal especializado, informado de los riesgos y de las medidas preventivas.

Trabajar con los pies bien asentados en el suelo y con las piernas ligeramente abiertas para evitar posibles desequilibrios.

Para darle la herramienta a otro compañero, siempre en la mano, nunca tirarla para que la coja.

Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros (3 m.) en los desplazamientos y en el trabajo.

El mango y la parte metálica no tienen que presentar fisuras o deterioro y la unión de ambas partes tiene que ser segura.

No dirigir los golpes hacia lugares cercanos a los pies.

Trabajar a la altura correcta evitando las posturas incómodas y forzadas.

Medios de protección colectiva

No se prevé el empleo de medios de protección colectiva.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua de seguridad.
- Gafas antipolvo y contra impactos.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Mascarilla antipolvo.

3.24.5.Hidrosiembra

Procedimiento constructivo

La hidrosiembra consiste en el lanzado de semillas desde un cañón hacia la zona que se quiere repoblar.

Si es posible el acceso en camión, se lanzará directamente desde el cañón. En caso contrario, se emplearán una o varias mangueras enchufadas al cañón.

La expulsión se realizará de forma que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que se produzcan movimientos finos en el talud y describiendo círculos o en zigzag.

La hidrosiembra se realizará en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo.

Equipos de trabajo

- Hidrosembradora

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel (no evitable)
- Caída de personas al mismo nivel (no evitable)
- Caída de objetos en manipulación (no evitable)
- Atropellos (no evitable)
- Golpes de la bomba de expulsión de los productos de la hidrosiembra (no evitable)
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (no evitable)

Riesgos especiales

Durante la realización de esta actividad no se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Se deberá transitar por zonas despejadas y sobre suelo estable.

En el caso de que el equipo de hidrosiembra no alcance a las zonas a plantar desde los caminos existentes, no se circulará por zonas no habilitadas para su paso, empleando mangueras.

Las áreas de trabajo y los accesos al tajo permanecerán limpios y ordenados.

En caso de riesgo de caída en el trabajo en terraplenes y zonas abruptas, se preverán los puntos de anclaje necesarios para el empleo de arneses de seguridad.

Cuando se esté trabajando en zonas de taludes estos se señalizarán mediante balizamiento.

Estos trabajos los realizará personal especializado, informado de los riesgos y de las medidas preventivas.

Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por un trabajador.

Se delimitará la zona de movimiento de maquinaria con la correspondiente señalización y balizamiento y se evitará la permanencia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.

Nunca trabajarán dos máquinas al mismo tiempo sin respetar las distancias de seguridad.

Medios de protección colectiva

- Rotativos luminosos y avisadores acústicos en la maquinaria.
- Sistemas de seguridad de las partes móviles de los equipos.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua de seguridad.
- Gafas antipolvo y contra impactos.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Mascarilla antipolvo.

3.24.1. Lona plástica y malla geotextil filtrante

Procedimiento constructivo

Para evitar la caída accidental de aguas contaminadas al cauce del río, se estima necesaria la disposición de un filtro bajo la superficie de trabajo, materializado mediante un geotextil anclado a los andamios, que retenga las partículas que puedan arrastrar.

En las zonas sin andamio se dispondrán lonas plásticas que impidan que el agua con sedimentos penetre en el terreno, debiendo conducirla a las balsas de decantación creadas para la separación de los residuos del agua.

- Una vez montados los andamios, se disponen las mallas geotextiles o las lonas plásticas, sujetándolas convenientemente al mismo mediante el empleo de bridas u otro sistema semejante.
- En las zonas que no exista andamio se dispondrán lonas plásticas directamente sobre el terreno previamente desbrozado y limpio, solapando las lonas en el sentido del flujo de agua en función de la pendiente del terreno.
- Limpieza regular, con retirada de los residuos retenidos. Se recogerán los residuos empleando palas y cubos o sacos para trasladar los residuos.
- Una vez finalizadas las obras, se retirarán las lonas o mallas, liberando el sistema de sujeción.

Equipos de trabajo

- Camiones
- Herramientas manuales

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel

- Choques entre máquinas y/o vehículos.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Se delimitará la zona de trabajos para evitar la presencia de personas ajenas a la obra.

Se acondicionarán los accesos, de manera que sea independiente el de vehículos del de personas.

Se utilizará maquinaría homologada y en perfectas condiciones.

En caso de que por problemas de espacio no se pueda ejecutar la actuación, se utilizarán medios auxiliares. Estos no se podrán improvisar y deberán tener su cálculo justificativo.

Cuando exista riesgo de caída en altura se colocarán barandillas fijas de protección de 1 m de altura.

Todas las máquinas y herramientas cumplirán con la normativa aplicable.

Cuando deban colocarse las mallas o lonas por fuera del andamio, los operarios emplearán arnés de seguridad.

Los residuos se tratarán de acuerdo con el apartado “Gestión de Residuos” de este Anejo.

Medios de protección colectiva

- Barandillas de protección.

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Casco.
- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad.

3.24.2. Control arqueológico

Procedimiento constructivo

Durante los trabajos de reparación, un equipo de arqueólogos controlará los trabajos para asegurar que no se producen daños al patrimonio arqueológico que pudiera existir.

Equipos de trabajo

- Vehículo

Riesgos

- Desprendimientos (no evitable)
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel (no evitable)
- Atropellos (no evitable)

- Vuelco de la maquinaria (no evitable)
- Atrapamientos por partes móviles de las máquinas (no evitable)
- Polvo (no evitable)
- Ruido (no evitable)
- Incendios y explosiones (no evitable)
- Inundaciones (no evitable)
- Riesgo climático (no evitable)

Riesgos especiales

Se producirán riesgos especiales si se producen en los trabajos de movimiento de tierras controlados.

Medidas preventivas

El técnico arqueólogo será acompañado en todo momento por una persona que conozca la obra y las peculiaridades de la misma.

En condiciones climáticas de calor extremo, moderar la exposición al sol, alternando actividades o sustituyendo a los trabajadores expuestos. Siempre que sea posible, evitar la exposición en el intervalo horario de mayor intensidad de radiación solar.

Es necesario que el personal disponga de agua potable, ya que deben ingerir abundante agua para compensar la pérdida sufrida y no deshidratarse.

Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza. Las excavaciones cumplirán las condiciones indicadas en el apartado que les corresponde.

El personal deberá bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarradas al borde superior de coronación.

Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva serán los que se derivan de los trabajos de movimientos de tierras

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Casco.
- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.

3.24.3.Protección de tronco de árbol

Procedimiento constructivo

- Marcado de los árboles que deben ser protegidos.
- Colocación de un taco de poliestireno entre el tronco y el tablón.
- Hincado de tablones en el suelo 10 cm.
- Cosido con alambre unos tablones a otros.

- Una vez terminadas las obras, se retirarán los tablones y se retirarán a vertedero, de acuerdo con la actividad correspondiente.

Equipos de trabajo

- Camiones
- Herramientas manuales

Riesgos

- Caídas a distinto nivel (no evitable)
- Caídas al mismo nivel (no evitable)
- Caída de materiales o piedras (no evitable)
- Corte, pinchazos o incisión (no evitable)
- Sobreesfuerzos (no evitable)
- Polvo (no evitable)

Riesgos especiales

No se prevé la aparición de riesgos especiales.

Medidas preventivas

Se delimitará la zona de trabajos para evitar la presencia de personas ajenas a la obra.

Se regará en caso de que se produzca polvo.

Se evitará la permanencia o paso de personas sobre cargas suspendidas, evitando así el riesgo de caídas de objetos.

Los residuos que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente de la zona de seguridad y se señalizarán.

Medios de protección colectiva

No se prevé el empleo de medios de protección colectiva.

Medios de protección individual

- Traje de trabajo.
- Casco.
- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas antigolpe.
- Guantes.

4. ANÁLISIS POR EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS

No se podrán realizar labores de mantenimiento y reparación de los equipos de trabajo en la obra.

Todas las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria se llevarán a cabo por personal especializado y con la cualificación necesaria, conocedora de los equipos correspondientes.

4.1. Instalación eléctrica

Descripción

Conjunto de interruptores, fusibles, disyuntores, contactares y elementos accesorios, para la distribución de la energía eléctrica dentro de la obra.

Riesgos

- Electrocución, por contactos directos o indirectos.
- Incendios producidos por el calentamiento excesivo de los conductores o por fallo de algún aparato.
- Quemaduras, por fogonazos producidos por cortocircuitos.
- Heridas, por cortantes y punzantes producidas por herramientas.
- Caídas, como reacción a una sacudida eléctrica.

Medidas preventivas

Cualquier operación de mantenimiento o reparación debe hacerse sin tensión en el punto de trabajo. Durante estas operaciones se enclavará el interruptor de corte, se retirarán los fusibles o se empleará cualquier otro procedimiento que evite la puesta en tensión intempestiva, avisando mediante un cartel de la presencia de operarios trabajando en la instalación.

Todos los trabajos en instalaciones eléctricas deberán ser realizados por el personal competente, debidamente autorizado.

Cuando se realicen trabajos en las proximidades de conductores eléctricos desnudos y no sea posible desconectarlos, éstos se recubrirán con fundas aislantes.

Se procurará que todas las mangueras eléctricas vayan enterradas o se evitará la permanencia de mangueras eléctricas sobre el suelo.

En las instalaciones provisionales de obra, los tomacorrientes, fusibles, etc. irán situados en armarios normalizados.

Existirán el número adecuado de relés diferenciales para que todas las tomas de corriente queden protegidas.

Todos los receptores deberán ir conectados a toma de tierra, bien propia o bien por medio del conductor de tierra de la manguera a una tierra centralizada.

Los aparatos móviles o portátiles, que se utilicen en locales húmedos muy conductores, estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos.

Se emplearán los siguientes medios auxiliares:

- Instrumentos portátiles de comprobación y medida.
- Fundas aislantes para conductores.
- Señalización.
- Transformadores de seguridad a 24 voltios.
- Transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos.

Se llevarán a cabo las siguientes revisiones:

- Se comprobará periódicamente el buen funcionamiento de los disyuntores diferenciales.
- Periódicamente se verificarán las tomas de tierra.
- Se inspeccionará periódicamente el estado de aislamiento de los conductores.
- Regularmente se revisarán los contactores.

Medios de protección colectiva

- Señalización de riesgo eléctrico
- Extintor de incendios

Medios de protección individual

- Casco.
- Guantes dieléctricos.
- Herramientas aisladas.
- Calzado dieléctrico.
- Banqueta o alfombra aislante.

4.2. Maquinaria

4.2.1. Retroexcavadora

Descripción

Equipo diseñados para la excavación de terrenos y carga de material a través de cucharas articuladas. Al brazo se pueden adaptar otros útiles, como un martillo rompedor. Los útiles que se empleen deberán ser compatibles con la maquinaria y permitidos por el fabricante. Si se realiza cualquier modificación, requerirá autorización del fabricante y nueva puesta en conformidad conforme lo establecido en el RD 1644/2008.

Riesgos

- Atropello
- Vuelco de la máquina
- Caída de la pala
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.

- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Golpes.
- Ruido propio del conjunto.
- Vibraciones.

Medidas preventivas

Debe ser utilizado por personal especializado y autorizado. Deberá estar en posesión, al menos de carné de conducir B1.

En la cabina de la máquina deberá existir un ejemplar del manual de instrucciones en castellano o idioma del conductor.

Toda la maquinaria estará dotada de marcado CE y declaración de conformidad del fabricante. En caso de estar fabricada antes de 1.995, deberá poseer certificado de conformidad emitido por un laboratorio homologado.

Se emplearán los peldaños y asideros dispuestos para subir o bajar de la máquina. No se emplearán para tal función las llantas, cubiertas o guardabarros.

Se deberá subir o bajar de forma frontal a los peldaños y con ambas manos.

Se evitará guardar sustancias combustibles como trapos grasientos o combustibles en previsión de posibles incendios. En cualquier caso, estarán provistos de extintor de polvo polivalente, timbrado y las revisiones al día.

Ante los riesgos de caída, torcedura, etc., no se deberá saltar directamente al suelo, si no es por peligro inminente. Se ha de emplear los lugares establecidos para subir o bajar de manera segura de la máquina.

Para evitar riesgos de quemaduras o atrapamientos, los posibles ajustes a realizar en la máquina se harán con el motor parado. Para evitar la marcha de la máquina fuera de control, no se ha de liberar los frenos de la máquina sin antes haber colocado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Se trabajará con la presión de los neumáticos que recomiende el fabricante, a fin de aumentar la estabilidad de la máquina. El operario se cerciorará antes de arrancar la máquina de que no hay personal en el área de operación de la cuchara.

Queda prohibido transportar personas en el interior de la cuchara o izarlas en el interior de la misma para acceder a los lugares en los que realizar trabajos esporádicos utilizando la cuchara como medio de sujeción o de apoyo de los trabajadores.

Queda expresamente prohibido permanecer durmiendo bajo la sombra proyectada por las palas cargadoras en reposo. El operario usará el mono con ajuste de cintura por elástico cerrado con cremalleras.

Los caminos de circulación de la obra estarán debidamente señalizados, y se repondrá en caso contrario (reposición periódica).

La máquina estará dotada de rotativo luminoso y señalización acústica y luminosa de marcha atrás.

Se balizarán los bordes de terraplenes. Se delimitará la zona de peligro alrededor de la máquina.

Se realizarán las labores de mantenimiento que marque el fabricante.

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico de marcha atrás.
- Rotativo luminoso.
- Extintor en cabina

Medios de protección individual

- Casco de seguridad (al bajar de la máquina)
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra el polvo y proyecciones.
- Guantes
- Cinturón antivibratorio
- Auriculares antirruido

4.2.2. Retroexcavadora con martillo hidráulico

Descripción

Se trata de una retroexcavadora a la que se le ha instalado como equipo un martillo hidráulico.

Constituye un equipo de trabajo que se utiliza en operaciones de movimiento de tierras; por un lado, en operaciones de carga y, por el otro, para derribar determinados elementos.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas preventivas

Deben utilizarse retroexcavadoras con martillo neumático que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.

Se recomienda que la retroexcavadora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.

Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.

Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la retroexcavadora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad de la retroexcavadora mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar de la retroexcavadora únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la retroexcavadora.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en la retroexcavadora.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución.

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

La retroexcavadora con martillo neumático no se utilizará como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.

Prohibir el transporte de personas en la pala.

No subir ni bajar con la retroexcavadora en movimiento.

Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.

En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.

Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.

Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.

Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.

Evitar desplazamientos de la retroexcavadora en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases.

Si la máquina empieza a inclinarse hacia adelante, bajar el martillo neumático rápidamente para volverla a equilibrar.

En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.

No utilizar martillos y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.

Mover la máquina siempre con el martillo recogido.

No derruir elementos que estén situados por encima de la retroexcavadora.

Dejar el martillo en el suelo una vez se han finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.

Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.

Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

Trabajar con la cabina cerrada.

Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabaje en pendientes.

Hay que evitar que el martillo se sitúe sobre las personas.

Si la zona de trabajo tiene demasiado polvo, hay que regarla para mejorar la visibilidad.

Para trabajar con la retroexcavadora hay que colocar, en terreno compacto, los estabilizadores.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.

En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Efectuar las tareas de reparación de la retroexcavadora con el motor parado y la máquina estacionada.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la retroexcavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Estacionar la retroexcavadora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, la cabina y el compartimento del motor, y se tiene que apoyar el martillo en el suelo.

Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que la retroexcavadora con martillo neumático caiga en las excavaciones o en el agua.

Regar para evitar la emisión de polvo.

Está prohibido abandonar la retroexcavadora con martillo neumático con el motor en marcha.

Medios de protección colectiva

- Extintor de incendio

Medios de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

4.2.3. Pala-cargadora

Descripción

Pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos, equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos laterales articulados, y destinada especialmente para movimiento de tierras y cargas sólidas a granel. La cuchara puede efectuar por sí misma un movimiento de rotación, de una cierta amplitud, alrededor de un eje horizontal, pudiendo alcanzar una inclinación negativa. Todos los movimientos son mandados por cilindros hidráulicos.

Riesgos

- Vuelcos.
- Choques.
- Atrapamientos.
- Alcance por caídas de objetos.
- Puesta en marcha fortuita.
- Contactos fortuitos con líneas en servicio.
- Vibraciones: Lesiones de columna o renales.
- Polvo
- Incendio

Medidas preventivas

No trabajar en pendientes superiores al 50%.

En la proximidad de líneas eléctricas aéreas de menos de 66.000 V la distancia de la parte más saliente de la máquina al tendido será como mínimo de 3 m y 5 m para las de más de 66.000 V. Si la línea está enterrada se mantendrá una distancia de seguridad de 0,50 m.

Al entrar en contacto alguna parte metálica de la pala cargadora con una línea eléctrica en tensión, el conductor deberá apearse de un salto, para impedir el paso de corriente por su organismo desde el chasis a tierra.

Está rigurosamente prohibido el transporte de personas.

El motor no puede, bajo ningún concepto, permanecer funcionando si el conductor no está en el asiento.

Se acotará o balizará la zona de taludes y de actuación de la máquina y se señalizará "RIESGO MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO". La circulación en obra estará organizada de tal forma que no existan interferencias con otras zonas.

No se podrán realizar tareas con inclinaciones laterales o en pendiente, sin disponer de cabina del conductor incorporada al pórtico de seguridad.

Está totalmente prohibido el acceso de personal a la cuchara.

El cucharón no se colmará por encima del borde superior de la cuchara.

Se procurará trabajar, en la medida de lo posible a favor del viento, para evitar proyección de partículas.

Cuando se circule por pistas cubiertas de agua, se tanteará el terreno con la cuchara, para evitar caer en algún desnivel.

Las operaciones de giro han de hacerse sin brusquedades y con buena visibilidad y, en su defecto, con ayuda de otro operario, mediante señales para evitar golpes a personas o cosas.

Se circulará con precaución y con la cuchara en posición de traslado. Si el desplazamiento es largo, con los puntales de sujeción colocados.

En la cabina se dispondrá en todo momento de cristales irrompibles, para protegerse de la caída de materiales de la cuchara.

En los trabajos en pendiente y, especialmente, si la pala-cargadora descansa sobre equipo automotriz de orugas, el operador deberá asegurarse de que está bien frenado. Para la extracción de material se deberá trabajar siempre de cara a la pendiente.

En trabajos de demolición, no se derribarán elementos que sean más altos que la máquina con la cuchara extendida.

El operador no podrá, bajo ningún concepto, abandonar la máquina sin apoyar el equipo en el suelo, parar el motor y colocar el freno, conservando la llave de contacto consigo en todo momento.

Se emplearán los siguientes medios auxiliares:

- Cabina del conductor con pórtico de seguridad antivuelco y cristales irrompibles o armados, para proteger de la caída de materiales de la cuchara.
- Extintor de polvo polivalente antibrasa, con una capacidad mínima de 5 Kg.
- El equipo automotriz sobre neumáticos debe disponer de frenos hidráulicos, con doble circuito independiente.
- La marcha atrás tendrá incorporado un dispositivo de alerta acústica automática, y además se deberán tener retrovisores adecuados y en buen estado, para evitar colisiones y atropellos.
- El asiento del conductor es deseable que sea anatómico y regulable, igualmente, la disposición de controles y mandos han de ser accesibles y estudiados ergonómicamente.

Se llevarán a cabo las siguientes revisiones:

- La revisión general de la pala-cargadora y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanquidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos en su caso, y su estado.
- En su caso, antes de iniciar la jornada se comprobará el estado de los bulones y pasadores de fijación de la cuchara y las articulaciones de los brazos laterales.
- Al término de la jornada se procederá al lavado de la pala-cargadora especialmente en las zonas de los trenes motores y cadenas.
- En la pala-cargadora de cadenas el desgaste de las nervaduras debe ser corregido por soldadura de una barra de acero especial, con antelación al desgaste o deformación del patín.

- La tensión de la cadena se ha de medir regularmente por medio de la flecha que forma la misma en estado de reposo, en el punto medio entre la rueda superior delantera y la vertical del eje de la rueda lisa (valor normal: 2,5-3 cm.)
- Para corregir el desgaste lateral de las cadenas en la pala-cargadora se procederá al permutado de las cadenas. Cuando, por desgaste, el paso de la cadena no se corresponda con el de la rueda dentada, debe procederse a la sustitución de la cadena.

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico de marcha atrás.
- Rotativo luminoso.
- Extintor en cabina.

Medios de protección individual

- Botas de seguridad antideslizantes, con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo ajustada.
- Fuera de la cabina, el conductor deberá llevar casco.
- Gafas de rejilla metálica.
- Mascarilla autofiltrante en presencia de polvo.
- Cinturón antivibratorio.

4.2.4. Tractor

Descripción

El tractor en un equipo de trabajo que se utiliza para el transporte de materiales y para remolcar máquinas agrícolas.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas preventivas

Deben utilizarse tractores que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.

Se recomienda que el tractor esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.

Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. Si la máquina circula por una vía pública, el conductor debe tener, además, el carné de conducir C.

Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del tractor responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad del tractor mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar del tractor únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al tractor.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en el tractor.

Verificar que la altura máxima del tractor es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.

No remolcar cargas superiores a las que indique el fabricante.

Verificar que todos los elementos remolcados están equipados con una cadena de seguridad que una el tractor y el remolque.

Verificar el correcto estado de las transmisiones, sobre todo la toma de fuerza, y partes en movimiento.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Medios de protección colectiva

- Extintor de incendios

Medios de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

4.2.5. Tractor con arado de subsuelo

Descripción

El tractor en un equipo de trabajo que se utiliza para el transporte de materiales y para remolcar máquinas agrícolas.

El arado de subsuelo o subsolador es un dispositivo que se acopla al tractor que tiene como objetivo básico remover y soltar el suelo a profundidades mayores de 30 cm, fundamentalmente para mejorar las condiciones estructurales del suelo y su capacidad de retención de humedad, como en aquellos casos en los que han recibido cargas de tráfico.

El arado de subsuelo se compone de:

- Barra portaherramientas
- Torre de enganche
- Brazo
- Reja

Riesgos

- Atrapamientos
- Cortes
- Golpes
- Aplastamientos
- Quemaduras
- Atropello
- Vuelco
- Ruido
- Vibraciones

Medidas preventivas

Proteger los engranajes de las máquinas existentes en la explotación que puedan entrar en contacto con cualquier parte del cuerpo incluido el cabello o la ropa.

Todo eje de transmisión de fuerzas debe estar recubierto por un protector certificado. Seguir las instrucciones del fabricante para el mantenimiento.

Proteger todas las zonas de corte de cualquier máquina agrícola. No colocarse dentro de su radio de acción en ninguna circunstancia.

No retirar nunca la funda de protección de la toma de fuerza ni el protector del cardan.

Evitar pasar por encima del cardan. Todo cardan trabajando entraña riesgo, por seguro que parezca, incluso con una protección en buen estado.

En los acoplamientos de aperos. Extremar precauciones.

Si hay atasco de un órgano de trabajo proceder de la siguiente manera:

- Detener la máquina en un lugar llano y despejado.
- Parar el motor y colocar el freno de mano. De la máquina motriz.
- Esperar a que la totalidad de los dispositivos móviles estén detenidos

El tractor debe llevar un dispositivo que permita desacoplar el arado automáticamente para evitar que, al encontrar una fuerte resistencia en el terreno, el tractor se encabrite.

Es muy importante mantener siempre bien engrasados estos dispositivos de seguridad.

Al acoplar el arado al tractor, existe un gran riesgo de quedar aprisionado.

Para regular el arado debe pararse el tractor y, una vez verificada la operación, ponerlo en marcha nuevamente.

Es extremadamente peligroso situarse debajo del arado, suspendido por el sistema hidráulico, para realizar ajustes.

El tractor sólo debe ser manejado por personas que hayan seguido un curso de capacitación. No se permite la conducción de tractores a menores de 18 años.

Utilizar el tractor únicamente en trabajos para los que está concebido.

No transportar nunca personas.

Procurar llevar ropa ajustada para evitar atrapamientos.

Todos los tractores deben estar provistos de una cabina, bastidor o pórtico de seguridad.

Enganchar los aperos y remolques únicamente a la barra de tiro.

No arrimarse demasiado a las cunetas ni a los surcos.

Medidas de precaución para evitar atropellos:

- Comprobar que todos los espejos están colocados.
- Jamás se debe arrancar el tractor deslizándolo por una pendiente.
- Evitar el estacionamiento en cuestas o pendientes pronunciadas.
- No abandonar el tractor con las llaves puestas.
- No subir o bajar del tractor estando en marcha.
- Al parar el tractor en un área habitada, conviene echar un vistazo debajo antes de arrancar.

- Al maniobrar, asegurarse de que alrededor del vehículo no hay personas.
- Prestar mucha más atención si el tractor está dotado de una cabina silenciosa.

Para evitar el vuelco es aconsejable:

- Conservar la máxima distancia entre las ruedas con el objeto de aumentar la base de apoyo y mejorar la estabilidad.
- Colocar el blocaje de los pedales del freno del tractor cuando se circula a velocidades relativamente elevadas permitiendo frenar de forma uniforme sobre las ruedas motrices.
- Evitar circular por pendientes muy acentuadas a media ladera porque puede causar la inestabilidad del vehículo si se encuentra con una depresión del terreno en la parte baja o una elevación en la parte alta.

Para evitar el atrapamiento se debe:

- Comprobar colocación de espejos e inexistencia de ángulos muertos.
- Asegurarse de que no hay ninguna persona en el radio de maniobra del conjunto tractor-apero.
- Al detener el tractor, colocar el apero en el suelo.
- Evitar trabajar en la medida de lo posible bajo aperos suspendidos.
- Hacer el accionamiento del mecanismo hidráulico desde la posición más segura.
- Colocar calzos por si fallara el hidráulico.
- La toma de fuerza deberá tener, siempre que no esté acoplada, su escudo de protección colocado.
- Antes de estacionar el tractor, si éste portase aperos suspendidos, purgar la energía residual de sus mecanismos antes de colocarlo sobre el suelo.

Medidas para prevenir el ruido:

- Adquirir una maquinaria agrícola que emita un nivel de ruido lo más bajo posible dentro de la gama existente.
- Decantarse, en la medida de lo posible, por las máquinas provistas de cabina cerrada.
- Usar protectores auditivos como tapones antirruido, cascos auriculares, etc.
- Realizar rotaciones o cambios periódicos en las labores del personal si fuera posible.
- Someterse periódicamente a exámenes médicos.

Para evitar las vibraciones:

- Usar asientos en perfectas condiciones, con reposabrazos y respaldo adecuados.
- Ajustar el asiento para evitar dolencias de espalda.
- Comprobar la altura y profundidad del asiento, altura y ángulo del respaldo, movimiento hacia delante y atrás, y posibilidad de giro (especialmente si se pasan periodos prolongados de tiempo mirando hacia atrás).
- Comprobar que el asiento absorba vibraciones (buena amortiguación).

- Bajarse del tractor cada hora más o menos, y hacer algo activo durante 5-10 minutos.
- Es también recomendable el uso de fajas antivibratorias.

Medios de protección colectiva

- Extintor de incendios

Medios de protección individual

- Protectores auditivos.

4.2.6. Buldócer

Descripción

Máquina de excavación y empuje compuesta por un tractor sobre orugas o sobre dos ejes con neumáticos y chasis rígido o articulado y una cuchilla horizontal, perpendicular al eje longitudinal del tractor, situada en su parte delantera con movimiento de elevación o descenso.

Se usa para el empuje y levante de tierras en profundidades pequeñas y distancias cortas.

Riesgos

- Atropello
- Vuelco
- Caídas
- Quemaduras
- Ruido
- Polvo

Medidas preventivas

Los ascensos y descensos a la máquina se harán por la escalera del vehículo.

Mantenimiento periódico de la máquina (según libro del fabricante).

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos que puedan provocar accidentes.

No se admitirán en la obra buldóceres desprovistos de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos).

Las cabinas antivuelco montadas sobre buldóceres a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen los buldóceres con el motor en marcha.

Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.

Se prohíbe el transporte de personas sobre el bulldozer para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.

Los buldóceres a utilizar en esta obra, estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de los buldóceres, Utilizando vestimentas sin ceñir que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se prohíbe encaramarse sobre el bulldozer durante la realización de cualquier movimiento.

Se prohíbe estacionar los buldóceres en esta obra a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc., para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Se prohíbe realizar trabajos en esta obra en proximidad de los buldóceres en funcionamiento.

Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Como norma general, se evitará en lo posible, superar los 3 Km/h en el movimiento de tierras mediante bulldozer.

Antes del inicio de trabajos con los buldóceres, al pie de los taludes ya construidos (o de bermas), de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

Se deberá prestar atención a los posibles desprendimientos, sobre todo en las operaciones de desbroce, y en los taludes.

En las paradas se deberá apoyar el ripper y la cuchilla en el suelo.

Cuando se trabaje cerca de taludes, y muy especialmente en vertederos, se comprobará la capacidad portante del terreno.

Se comprobará periódicamente el estado de los carros, especialmente si se trabaja en taludes, pues si se sale una cadena, el tractor puede volcar.

Los caminos de circulación interna de la obra se mantendrán en buen estado de forma que se evite la formación de blandones y embarramientos excesivos.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina, gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado. Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.

Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.

Medios de protección colectiva

- Malla plástica tipo "stopper".

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes
- Calzado de seguridad

4.2.7. Zanjadora

Descripción

La Zanjadora es un máquina utilizada para la apertura rápida de zanjas continuas a campo abierto, el ensanche de carreteras y caminos, y las cimentaciones. Son palas mecánicas que arrancan la tierra de manera regular, abriendo zanjas del tamaño deseado y con buen acabado en el fondo y los laterales.

Riesgos

- Atropello
- Vuelco
- Caídas
- Quemaduras
- Ruido
- Polvo

Medidas preventivas

El personal encargado de su manejo debe ser personal especializado y autorizado para ello.

Dispondrá de un extintor en cabina.

La máquina deberá estar alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Si se carece de visibilidad, los movimientos de marcha atrás deberán ser realizados con ayuda de un señalista.

No se transportarán personas fuera de los asientos destinados para ello.

Antes de realizar una pasada de cuchilla sobre el terreno, se comprobarán las tablas de inclinaciones de la cabina. No se sobrepasarán los límites marcados en ellas, por el riesgo de vuelco.

En todas las operaciones, el maquinista deberá estar cualificado y dotado de medios de protección personal. En particular, casco y botas antideslizantes.

Dispondrá de cartel adhesivo indicativo de "Prohibido permanecer en el radio de acción de esta máquina".

Dispondrán de dispositivo de aviso sonoro, y de luz indicadora de marcha atrás.

La máquina circulará con precaución y a velocidad moderada, sobre todo en las proximidades de taludes, con la cuchilla levantada a 10 cm. del suelo.

Nadie puede permanecer en el radio de acción de la máquina.

En caso de trabajar de noche, deberá tener el alumbrado en condiciones, y deberá colocar señales rojas que indiquen que la cuchilla sobresale de la máquina.

Se evitará detener la máquina en pendientes.

Se tendrá especial cuidado al realizar las maniobras de marcha atrás, para evitar atropellos y colisiones.

Las operaciones de mantenimiento y reparaciones deberán ser siempre efectuadas con la máquina parada, apoyando previamente la cuchilla en el suelo.

Deberá efectuar todas las revisiones y comprobaciones necesarias para el correcto mantenimiento de la máquina, prestando especial atención a los avisadores acústico y luminoso.

Cuando la máquina se encuentre averiada se señalizará con un cartel de “MÁQUINA AVERIADA”.

Se suspenderán los trabajos de replanteo cuando la máquina esté trabajando.

La máquina contará con marcado CE y declaración de conformidad del fabricante. En caso de estar fabricado con anterioridad a 1.995, deberá contar con certificado de conformidad emitido por un laboratorio homologado.

Estará dotada de señalización acústica y luminosa de marcha atrás.

Delimitación de la zona de trabajos.

Medios de protección colectiva

No se prevé el empleo de medios de protección colectiva.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo de alta visibilidad
- Mascarilla antipolvo
- Guantes de cuero

4.2.8. Compactador vibratorio

Descripción

Máquina autopropulsada destinada a la compactación de cada una de las capas de una carretera (terraplén, subbase, bases estabilizadas o granulares y capas asfálticas), compuesta generalmente por un eje tractor de neumáticos y uno o dos ejes compactadores constituido por un cilindro (rodillo vibratorio liso) sometido a vibraciones por medio de un árbol excéntrico alojado en su interior, y que forma un conjunto articulado con el eje tractor.

Riesgos

- Vuelcos.
- Choques.

- Atrapamientos.
- Vibraciones: Lesiones de columna o renales.
- Polvo
- Partículas de alta velocidad

Medidas preventivas

No utilizar en terrenos muy cohesivos, pedregosos o rocosos.

Antes de introducir el compactador vibratorio, se hará un estudio general del lugar de trabajo, del terreno y de su carga admisible, para evitar posibles hundimientos o vuelcos.

El acceso y descenso de la cabina se hará sin apresuramientos, para evitar resbalones y caídas, y con la impedimenta de seguridad puesta.

Está rigurosamente prohibido el transporte de personas.

Se acotará o balizará la zona de taludes y de actuación de la máquina y se señalizará "RIESGO MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO". La circulación en obra estará organizada de tal forma que no existan interferencias con otras zonas.

No se podrán realizar tareas con inclinaciones laterales o en pendientes, sin disponer de cabina del conductor incorporada al pórtico de seguridad. Tampoco se deberá bajar por pendientes con el motor desembragado.

No se dejará la máquina parada, sin calzos de madera, ya que las vibraciones pueden soltar el freno, produciéndose el movimiento imprevisto de la máquina, con el consiguiente peligro.

Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión, el conductor deberá:

- Poner el freno de mano.
- Poner el motor en primera velocidad si el compactador vibratorio está frente a una subida.
- Poner el motor en marcha atrás si el compactador vibratorio está frente a una bajada.
- Desconectar el motor.
- Colocar calzos.

Se emplearán los siguientes medios auxiliares:

- Cabina del conductor con pórtico de seguridad
- Extintor de polvo polivalente antibrasa, con una capacidad mínima de 5 kg.
- El asiento del conductor es deseable que sea anatómico y regulable, igualmente, la disposición de controles y mandos han de ser accesibles y estudiados ergonómicamente.
- La máquina tendrá eficaces resguardos, carcasas y apartacuerpos sobre las trasmisiones, para evitar golpes o amputaciones por atrapamiento o aplastamiento.

Se llevarán a cabo las siguientes revisiones:

- La revisión general del compactador vibratorio y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.

- Diariamente se comprobarán los niveles y estanquidad de juntas y manguitos.
- Antes de iniciar la jornada se comprobará el estado de los bulones y pasadores de fijación del chasis arrastrado, así como de los elementos articulados.

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico de marcha atrás
- Rotativo luminoso.

Medios de protección individual

- Botas de seguridad antideslizantes, con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo ajustada.
- Fuera de la cabina, el conductor deberá llevar casco.
- Gafas de rejilla metálica.
- Mascarilla autofiltrante en presencia de polvo.
- Cinturón antivibratorio.

4.2.9. Apisonadora manual

Descripción

Equipo de trabajo que se utiliza para la compactación de terrenos, a través de la energía suministrada por una carga explosiva o por aire comprimido.

Riesgos

- Aplastamientos
- Golpes
- Caídas
- Vibraciones
- Polvo
- Ruido

Medidas preventivas

La máquina estará dotada de todas las carcasas de protección.

Se guiará el pisón en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales.

El pisón produce ruido. Se deberá utilizar siempre cascos o taponcillos antirruido.

Solo puede ser utilizado por personal autorizado.

El personal que deba manejar los pisones mecánicos conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

No se dejará nunca con el motor en marcha.

En períodos largos de tiempo se utilizarán guantes antivibratorios, y se realizan paradas de descanso.

Medios de protección colectiva

- Señalización y balizamiento de la zona de trabajo.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Tapones o casco antirruido
- Guantes
- Botas de seguridad con puntera reforzada

4.2.10.Compactador manual (rana)

Descripción

Se utiliza para la compactación de superficies o zanjas de pequeñas dimensiones. La base de la solera de un sótano en edificación, el relleno de trasdós de muros, o incluso junto a zapatas de cimentación, se compactan con estas pequeñas máquinas.

Riesgos

- Lesiones en manos o muñecas, producidas por la manivela de arranque.
- Lesiones en manos o brazos, en los giros, sobre todo en zanjas estrechas.
- Lesiones por vuelcos de la máquina o por golpes con la misma.

Medidas preventivas

- El operario deberá ir provisto de botas de seguridad con puntera reforzada, guante de cuero y cinturón antivibratorio.
- La máquina deberá ir provista de protecciones que la separen del cuerpo del trabajador.
- Dado que la máquina está equipada con motor de explosión, cuando se utilice en recintos cerrados, sótanos, depósitos, etc. hay que estudiar la eliminación de los gases, mediante una adecuada renovación de aire.

Medios de protección colectiva

- Señalización y balizamiento de la zona de trabajo.
- Armazones y protectores en buen estado.

Medios de protección individual

- Casco homologado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.
- Faja antivibración.
- Ropa de trabajo acorde a las condiciones climatológicas.

- Chaleco reflectante.

4.2.11.Bomba autopropulsada de hormigonado

Descripción

Equipo de trabajo que impulsa, a través de una bomba, hormigón a zonas separadas del camión.

Riesgos

- Caídas al mismo o distinto nivel
- Ruido
- Riesgo eléctrico
- Atrapamientos
- Golpes
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

El personal encargado de su manejo poseerá formación especializada y experiencia en su aplicación y en el mantenimiento del equipo.

El brazo de elevación de la manguera no podrá ser utilizado para ningún tipo de actividad de elevación de cargas u otras diferentes a la que define su función.

La bomba dispondrá de comprobante de haber pasado su revisión anual en taller indicado para ello por el fabricante y tal comprobante se presentará obligatoriamente al Jefe de obra, pudiendo ser requerido por el Coordinador de Seguridad y Salud en todo momento.

Se realizarán las labores de mantenimiento según marque el fabricante.

Los trabajadores no podrán acercarse a las conducciones de vertido del hormigón por bombeo a distancias menores de 3 m y estarán protegidas por resguardos de seguridad contra posibles desprendimientos o movimientos bruscos.

Al terminar el tajo de hormigonado, se lavará y limpiará siempre el interior de los tubos de todo el equipo, asegurando la eliminación de tapones de hormigón.

La máquina contará con marcado CE y declaración de conformidad del fabricante. En caso de estar fabricado con anterioridad a 1.995, deberá contar con certificado de conformidad emitido por un laboratorio homologado.

Se señalizarán y delimitarán las áreas de los movimientos de las máquinas

Se dispondrá de un dispositivo de recogida de bola

Se fijará de manera sólida la tubería.

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico de marcha atrás.
- Rotativo luminoso.
- Extintor en cabina.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad impermeable
- Mandil impermeable

4.2.12.Bomba de hormigón portátil

Descripción

Máquina móvil sobre ruedas desde la que se bombea hormigón o mortero para su puesta en marcha.

Riesgos

- Atrapamiento por partes móviles al descubierto.
- Contactos térmicos /quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Ruido.
- Exposición a gases y humos procedentes de la combustión.
- Golpes y atrapamientos durante el transporte y estacionamiento.

Medidas preventivas

Realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento con el motor parado.

No acercarse a la bomba llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por órganos móviles.

Comprobar que todas las protecciones de los elementos móviles están protegidas.

Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.

Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.

Prohibido fumar.

Antes de proceder al bombeo, se comprobará que la tubería de transporte tiene todos sus acoplamientos y codos perfectamente estancos y que las partes susceptibles durante el bombeo están perfectamente arriostradas a puntos fuertes.

Se limpiará todo el equipo para evitar que fragüe el hormigón restante en tuberías, que de origen a tapones.

Uso de guantes y gafas protectoras durante la limpieza de la máquina y relleno de baterías y líquidos anticongelantes.

Colocar la bomba en terreno firme.

Respetar las condiciones de utilización recomendadas por el fabricante.

Las tolvas de alimentación equipadas con un sistema de elevación automática deben disponer de un resguardo con enclavamiento en el punto superior de su recorrido.

Los órganos de mando deben estar reunidos en un armario fácilmente accesible y cerrado con llave.

Medios de protección colectiva

- Carcasas de protección de las partes móviles.
- Extintor de incendios

Medios de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección.
- Gafas protectoras.
- Protección auditiva.
- Ropa de trabajo.

4.2.13.Camión hormigonera

Descripción

Equipo de trabajo que tiene montada sobre el bastidor una cisterna rotativa, apta para transportar hormigón en estado pastoso.

Riesgos

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjas del terreno.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Proyecciones.

Medidas preventivas

La circulación de este camión en el interior de la obra se atendrá escrupulosamente a las instrucciones

que reciba su conductor, con total observancia de la señalización en la misma.

Las pendientes por las que deba circular el vehículo no serán superiores a las indicadas por los fabricantes de las máquinas que se dispongan en obra.

La puesta en estación y todos los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, que cuidará de la seguridad de atropellos o golpes por maniobras súbitas o incorrectas.

Las operaciones de vertido de hormigón a lo largo de zanjas o cortes en el terreno se efectuarán de forma que las ruedas del camión hormigonera no sobrepasen una franja de 2 m de ancho desde el borde.

Los trabajadores que atiendan al vertido, colocación y vibrado del hormigón tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad, guantes de goma o P.V.C., botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado) y guantes de cuero (en vertido) y gafas de protección contra salpicaduras de mortero.

Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.

Las hormigoneras tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión, correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.

Para desplegar la canaleta de hormigón se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada.

Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.

Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.

Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.

Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.

Medios de protección colectiva

- Rotativo luminoso.
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Extintor.

Medios de protección individual

- Chaleco reflectante.
- Casco al abandonar la cabina.
- Calzado de seguridad.
- Botas de seguridad para hormigonado.
- Guantes de protección.
- Gafas antiproyecciones.

4.2.14.Hormigonera eléctrica portátil

Descripción

Equipo de trabajo consistente en un depósito rotatorio donde se mezclan los ingredientes del hormigón: áridos de diferente granulometría, cemento y agua.

Riesgos

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

Medidas preventivas

Las hormigoneras pasteras, se ubicarán en los lugares señalados, alejadas de tomas con riesgo de caída de altura, zonas de batido de cargas.

La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cinta de señalización.

Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.

Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficies de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.

Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.

Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de freno de basculamiento de del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riegos por movimientos descontrolados.

La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico.

Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.

El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita.

La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.

Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

Medios de protección colectiva

- Tapas y armazones de las partes móviles.
- Toma de tierra.
- Enclavamiento mecánico de los interruptores.
- Mangueras antihumedad para el conexionado.

Medios de protección individual

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pasta).

- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o de PVC
- Guantes impermeabilizados (manejo de cargas).
- Calzado de seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC
- Trajes impermeables.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable, o de un solo uso.

4.2.15.Camión cisterna para riego

Descripción

Equipo de trabajo constituido normalmente por un tractor que remolca una cisterna que transporta fluido, el cual es distribuido en forma de abanico.

Riesgos

- Atropellos
- Vuelco
- Choques con otros vehículos
- Caídas a distinto nivel
- Polvo
- Ruido

Medidas preventivas

- La circulación de este camión en el interior de la obra se atendrá escrupulosamente a las instrucciones que reciba su conductor, con total observancia de la señalización en la misma, sin que deban operar en rampas de pendiente superior a los 20º.
- Para la visibilidad de las partes salientes del camión durante el horario nocturno se pintarán estas con pintura reflectante.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán de acuerdo con lo estipulado por el fabricante. Se utilizarán medios auxiliares para subirse a la cuba.
- Es obligatorio que el camión esté dotado de señalización acústica y luminosa de marcha atrás. Se mantendrá la distancia de seguridad a las máquinas.
- Tanto la cabeza tractora como la cuba tendrán las revisiones al día y cumplirán con la legislación vigente al respecto. Si la cuba transportara algún producto peligroso se cumplirán las medidas de seguridad referentes a dicho producto.
- Se instalará un extintor en la cabina con las revisiones al día.

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico de marcha atrás.
- Rotativo luminoso.

- Extintor en cabina.

Medios de protección individual

- Casco
- Guantes
- Ropa de trabajo reflectante
- Calzado de seguridad

4.2.16.Máquina para chorreo de arena

Descripción

Es la maquinaria específica para la limpieza de fachadas, paramentos de hormigón y piezas metálicas mediante la técnica de chorro de agua o arena.

El chorro o chorreado de agua o arena es la operación consistente en proyectar agua o arena, o ambas a la vez, impulsada por corriente de aire. Se hará sobre aquellas superficies de hormigón o estructuras metálicas dañadas o manchadas. Con ella, se consigue una limpieza y decapado de grandes resultados que permitirá dejar la superficie lista y preparada para tratamientos posteriores.

Riesgos

- Proyección de partículas.
- Inhalación de arena.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Si el chorreado se realiza al aire libre, y se utiliza arena seca o abrasivos, es aconsejable aislar la operación localizándola lejos de las principales concentraciones de trabajadores o fuera de las horas de trabajo.

La utilización de equipos de protección individual, como un equipo de protección de respiración semiautónoma.

Intercalar pausas de 5 a 10 minutos por cada 25 a 30 minutos de chorreado. Para las tareas donde el trabajador controla directamente la lanza y manguera de proyectar.

Procurar que durante la tarea de chorreado solo una persona esté trabajando para evitar la proyección del chorro hacía una segunda persona.

Señalizar debidamente con carteles informativos las zonas objeto del chorreado. También las zonas de almacenamiento de abrasivos.

Realizar periódicamente operaciones de mantenimiento de los equipos de trabajo según la normativa específica.

Procurar garantizar el aseo del equipo humano que haya realizado la tarea de chorreado, una vez acabada la limpieza.

Es conveniente instalar una válvula de "hombre muerto" para evitar posibles accidentes si el operario pierde la manguera.

Se deben usar todas las protecciones individuales (traje, ropa, mascarillas, guantes, etc.) para no inhalar el polvo.

Para disminuir la generación de polvo se preferirá siempre la utilización de métodos húmedos.

Cuando las piezas no sean muy grandes, debe realizarse el chorreado dentro de una cámara de chorreo, para evitar la propagación del polvo, manteniendo una presión ligeramente negativa, para que el aire fresco fluya hacia el interior y el aire contaminado no salga del recinto. El aire evacuado deberá filtrarse antes de su envío a la atmósfera.

Se deberá prestar una especial atención al mantenimiento del equipo y de la cámara.

Limpiar el suelo tras una operación de chorreado. Si el operario pierde accidentalmente la manguera no debe intentar recuperarla, sino que inmediatamente cortará el suministro abrasivo.

Medios de protección colectiva

- Señalización y balizamiento de la zona de trabajo.

Medios de protección individual

- Calzado de seguridad.
- Mascarilla respiratoria.
- Traje de trabajo.
- Casco.
- Botas antideslizantes con puntera metálica.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas antigolpe.
- Guantes.
- Gafas protectoras

4.2.17.Barredora autopropulsada

Descripción

Máquina que dispone de unos cepillos giratorio que recogen los residuos que se encuentre a su paso.

Riesgos

- Atropellos
- Quemaduras
- Choques

Medidas preventivas

- No podrá trabajar en pendientes excesivas.

- Se utilizarán los peldaños antideslizantes, los pasamanos y los escalones para subir y bajar de la barredora.
- Se mantendrán limpios los peldaños antideslizantes.
- No se abandonará nunca el puesto de conducción con el motor en marcha.
- Se realizarán las revisiones y mantenimiento que marque el fabricante y según sus indicaciones. La máquina sólo podrá ser manejada por personal autorizado y con al menos carné de conducir B1.
- Estando en funcionamiento, la distancia mínima de seguridad es de tres metros alrededor de la máquina. Irá dotada de señalización luminosa y acústica de marcha atrás y rotativo luminoso.

Medios de protección colectiva

No se prevé el empleo de medios de protección colectiva

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad

4.2.18.Desbrozadora

Descripción

Entendemos como tal, cualquier instrumento de trabajo manual cuyo movimiento o desplazamiento se efectúa con la mano del operario y que utiliza la electricidad como fuente de energía para transmitir la fuerza necesaria para su actuación.

Riesgos

- Ruido
- Contactos con los hilos en movimiento.
- Cortes
- Proyección de partículas
- Inhalación de partículas

Medidas preventivas

Formación: El manejo de desbrozadoras se realizará únicamente por trabajadores designados que hayan recibido formación específica.

Medidas generales de manejo: leer y seguir las normas de seguridad de manejo y funcionamiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones. A atenerse en todo momento a las medidas preventivas resultantes de la evaluación de riesgos.

Antes de comenzar los trabajos de desbroce se revisará la máquina y se verificará el buen estado de funcionamiento de todos sus sistemas de seguridad, así como de los elementos de sujeción y corte.

Cada cierto tiempo comprobar el buen estado de la herramienta de corte (cuchillas) para evitar posibles roturas.

Mantener las distancias de seguridad con otros trabajadores. Esta como mínimo deberá de ser de 15 metros.

Para el manejo de este tipo de máquinas, excepto los cortacésped de menos de 6 Kg., el trabajador debe ir equipado obligatoriamente de un arnés acolchado al que se sujeta la máquina mediante un dispositivo de desabrochado rápido. Este arnés deberá ser de doble hombro cuando el peso de la máquina supere 7,5 Kg. o cuando se trate de una desbrozadora de sierra.

El arnés de sujeción de la desbrozadora se colocará de tal forma que esta esté bien equilibrada.

Para su arranque la desbrozadora se sujetará de forma segura y la herramienta de corte no debe tocar objeto alguno ni el suelo, ya que puede girar al arrancar.

Comprobar que el elemento de corte de la desbrozadora, cuando este esté al ralentí, está parado.

En caso de atasco se deberá parar la máquina para proceder a su desatascado. Se tendrá agarrada la desbrozadora con las dos manos.

Emplear el protector adecuado para cada elemento de corte.

En el empleo de herramientas de corte de metal, existe el peligro de rebote, si la herramienta incide sobre un obstáculo (piedra, tocón, etc.)

En el transporte de la desbrozadora se deberá llevar colgada del cinturón del arnés, equilibrada por el vástago y con el elemento de corte protegido con el protector de transporte.

Cuando se trabaja se evitará estar subido o andar por encima de ramas o fustes ya cortados.

Nunca se repostará o rellenará el depósito de combustible de la desbrozadora con el motor en marcha.

Evitar el vertido accidental de combustible.

Los motores se mantendrán limpios de grasas, derrames de aceite y combustible.

El reportaje se hará mediante un bidón con sistema adecuado para evitar posibles derrames.

En los desplazamientos se deberá vigilar el terreno por donde se circula evitando los posibles obstáculos existentes en el mismo, esto se deberá extremar en el caso de terrenos húmedos y con pendientes.

Usar botas de seguridad con suelas antideslizantes y que sujeten bien los tobillos para evitar esguinces.

Solo utilizar máquinas homologadas.

Revisar periódicamente la máquina para evitar que se produzcan vibraciones.

Realizar pausas

Medios de protección colectiva

No se establecen equipos de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad con pantalla con protección de cuello y protección auditiva integrada.

- Peto o buzo integrado con protección anticorte.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de seguridad.
- Arnés acolchado

4.2.19.Hidrosembradora

Descripción

Equipo de trabajo utilizado para la proyección por vía hídrica de una mezcla de componentes estabilizantes y semillas con el fin de crear una cubierta vegetal autosuficiente de la forma más rápida y efectiva.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas
- Contactos eléctricos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

Medidas preventivas

Deben utilizarse hidrosembradoras que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.

Se recomienda que la hidrosembradora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.

Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.

Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. Si la máquina circula por una vía pública, el conductor tiene que tener, además, el carné adecuado a la categoría del vehículo.

Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.

Colocar y ordenar los elementos y accesorios en la posición más adecuada.

Fijar y atar los elementos y accesorios mediante cuerdas con la suficiente robustez, que aseguren la inmovilidad de los mismos.

El conductor tiene que realizar una revisión de la sujeción de los elementos y accesorios previamente al inicio del viaje.

Evitar la manipulación innecesaria.

Organizar correctamente la circulación de la obra.

Respetar las señales y distancias de seguridad recomendadas.

Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos, etc.

Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

Asegurar la máxima visibilidad del camión de transporte mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión de transporte.

Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

Verificar la existencia de un extintor en el camión de transporte.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

La hidrosembradora no se utilizará como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.

No subir ni bajar con el camión en movimiento.

Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.

Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.

Hay que respetar la señalización interna de la obra.

Evitar el desplazamiento del camión de transporte en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.

Colocar todas las barandillas y elementos de sujeción antes de iniciar los trabajos de llenado.

Al iniciar la operación de hidrosiembra, mantener el depósito cerrado con la tapa completa (rejilla y chapa).

Comprobar antes de iniciar la hidrosiembra la correcta colocación de las tapas.

Evitar el acceso a la parte superior del depósito de personal innecesario para la correcta ejecución de la hidrosiembra.

En caso de atasco de la máquina, detener el motor para su manipulación.

Colocar siempre las cadenas de seguridad de la parte superior de la máquina.

Realizar las operaciones de colocación de la hidrosembradora en el camión de transporte con la máxima precaución.

No colocar las manos para empujar los materiales a la hora de llenar el depósito de la hidrosembradora.

Siempre que sea posible, utilizar una escalera de acceso adecuada con su fijación al camión de transporte.

Atarse en caso de proyectar desde la cesta, de forma que quede independiente la fijación de la cesta de la del operario.

Previamente al inicio de la proyección, revisar el lugar desde el que se ha de ejecutar, retirando cualquier objeto que pueda hacer resbalar al operario.

Secar la superficie sobre la que se ha de trabajar.

Utilizar mangueras que estén en perfecto estado, sin grietas ni desgastadas, puesto que podrían producir alguna fuga.

Mantener los mecanismos de conexiones en perfecto estado, utilizando los adecuados según la presión que se suministre a la manguera.

Desplazar las mangueras con cuidado para que no se aflojen las conexiones.

Evitar que la manguera sea pisada u obstruida por cualquier máquina o vehículo.

Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.

Prestar la máxima atención a las maniobras de los vehículos.

Estacionar el camión de transporte en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Medios de protección colectiva

No se prevé el empleo de medios de protección colectiva

Medios de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).

- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Gafas.
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

4.2.20.Equipo de proyección en caliente

Definición

Máquina para empleada para proyectar poliureas líquidas para generar una membrana de impermeabilización.

Riesgos

- Quemaduras
- Inhalación de sustancias nocivas

Medidas preventivas

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Utilizar máquinas de proyección en caliente con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto1215/1997.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Evitar inhalar vapores de gasolina.
- Extremar precauciones con la amoladora de abrasión.
- Tienen que ser reparadas por personal autorizado.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Emplear equipos de protección individual durante la proyección de las poliureas para prevenir los riesgos

Medios de protección colectiva

No se establecen Medios de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Gafas
- Guantes de seguridad
- Máscara de protección
- Traje de trabajo
- Mascarilla

4.3. Medios auxiliares

4.3.1. Grúas

Descripción

Equipo de trabajo formado por un vehículo portante dotado de ruedas o de orugas y sistemas de autopropulsión y dirección propias sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

Básicamente se compone de:

- Chasis portante o estructura sobre la que se fija la grúa y que dispone de los sistemas de propulsión y dirección.
- Equipo de elevación unido al chasis de una plataforma base sobre corona de orientación que le permite un giro de 360º
- Elementos de apoyo a través de los cuales se transmiten los esfuerzos al terreno dando estabilidad al conjunto.

Destinada a elevar y distribuir en el espacio cargas suspendias de un gancho o cualquier otro accesorio de aprehensión.

La utilización de grúas autopropulsada estará regulada por el RD 837/2003 y la instrucción de desarrollo ITC MIE AEM 4.

Riesgos

- Vuelco
- Atrapamiento
- Caídas a distinto nivel
- Atropellos
- Golpes

Medidas preventivas

La grúa debe elegirse cuidadosamente, en función de la altura y peso máximo a elevar. Se seguirán las tablas de trabajo de la grúa en cuanto a carga y ángulo seleccionado.

Tendrá las revisiones al día y se realizarán las labores de mantenimiento de acuerdo con el fabricante.

Los medios auxiliares de elevación, balancines, eslingas, grilletes, ganchos, deben estar preparados y dimensionados para el uso previsto.

Las maniobras deben dirigirlas un señalista en perfecta conjunción con el operador de la grúa. Es importante el uso de Walkie-Talkie para la comunicación señalista-gruista, cuando la visión directa no es posible o no resulta clara.

Cualquier maniobra importante, debe ser planificada en gabinete. Habrá que estudiar cuidadosamente la ubicación de la grúa o grúas para que, con los movimientos disponibles, se logre colocar la pieza en su posición definitiva, sin deshacer maniobras. Es muy importante el estudio del terreno sobre el que asentamos la grúa, cualquier fallo de un estabilizador u oruga, podrá tener graves consecuencias.

La grúa contará con marcado CE y declaración de conformidad del fabricante. En caso de estar fabricado con anterioridad a 1.995, deberá contar con certificado de conformidad emitido por un laboratorio homologado.

Cualquier gruista deberá estar autorizado, mediante documento acreditativo, para manejar la grúa. La normativa aplicable a tal efecto será la L.P.R.L. R.D. 1215/97 y el Real Decreto 837/2.003 mediante el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas autopropulsadas.

Ante la presencia de líneas eléctricas se evitará que la carga se aproxime a una distancia inferior a 3 m en el caso de tensión inferior a 50 kv y a menos de 5 m para voltaje superior.

Antes de empezar a trabajar en la obra se comprobará que está dotada de señalización acústica y luminosa de marcha atrás. Debe tener rotativo luminoso.

Se delimitará la zona de barrido de cargas, prohibiendo el paso de personas en esa zona.

Medios de protección colectiva

No se prevé el empleo de medios de protección colectiva.

Medios de protección individual

- Casco
- Mono de trabajo
- Calzado de seguridad
- Guantes de seguridad

4.3.2. Útiles de izado

Descripción

Equipos de trabajo que tienen en común funciones de sujeción a través de cables, cadenas o cuerdas.

La eslinga es una herramienta de elevación. Es el elemento intermedio que permite enganchar una carga a un gancho de izado o de tracción. Consiste en una cinta con un ancho o largo específico (varían según su resistencia, los modelos y los fabricantes) cuyos extremos terminan en un lazo. El material del que está hecha la eslinga puede ser sintético (poliéster generalmente) o acero, estas pueden ser formadas por cable de acero las cuales son llamadas cables o por cadenas, llamadas comúnmente cadenas.

Los ganchos son elementos de suspensión que se emplean en dispositivos de elevación y transporte. Estos elementos tienen como misión fundamental enclavar la carga a elevar. Cuando las cargas pueden amarrarse a cables o eslingas, éstos se sujetarán a un gancho que forma parte del aparejo del aparato de elevación.

Riesgos

- Caída de la carga al ser manipulada.
- Caídas de personal al mismo y distinto nivel.
- Punzonamientos, pinchazos, lesiones en las manos al manipular la carga.
- Golpes, cortes y aplastamientos.

- Lumbalgias, discopatías.
- Contactos térmicos. Abrasión.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Relativas a eslingas:

- Las eslingas se comprarán ya hechas, indicando en el pedido carga máxima a soportar, longitud y tipo de terminal. No serán modificadas.
- Una eslinga no es válida para todas las operaciones a realizar en obra. Hay que utilizar varios tipos según los movimientos de cargas a realizar, manteniendo siempre un coeficiente de seguridad de 6 como mínimo.
- En presencia de corrientes inducidas se utilizarán eslingas de fibra de vidrio. (Cerca de emisoras de AM, FM, TV o de sus antenas).
- Los elementos de peso y dimensiones considerables se moverán siempre con 4 eslingas mínimo, para que vayan horizontales.
- Los lugares de amarre serán sólidos y bien definidos al efecto. Nunca se enganchará a ataduras, latiguillos, flejes, elementos soldados, etc.
- El manejo y almacenamiento de eslingas será cuidadoso, para evitar que el cable enrolle mal y forme cocas, lazos, picos, etc., que inutilizan la eslinga. Para su manipulación se utilizarán guantes.
- Las eslingas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de curvatura del gancho.
- Las soldaduras o zonas unidas con sujetacables, nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador ni sobre las aristas. Estas uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas sobre el gancho de sujeción.
- El ángulo de los ramales no sobrepasará los 90º. Deben utilizarse eslingas más largas o pórticos adecuados.
- Evitar los contactos de las eslingas con los filos vivos de las piezas que se transportan.
- Deberán ser inspeccionadas periódicamente, sustituyendo las defectuosas.
- Su almacenamiento se hará de forma que:
- No estén en contacto directo con el suelo.
- Suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado.
- Separados de cualquier producto corrosivo.

Relativas a cadenas:

- Las cadenas para izar serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.

- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado la cadena será retirada de la obra.
- No se realizarán empalmes de manera provisional, mediante nudos, alambrado de eslabones, etc.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- El almacenamiento se hará teniendo en cuenta el peligro de oxidación que puede aparecer de existir humedad excesiva.
- Para su manipulación se utilizarán guantes.
- Se colgarán de caballetes o ganchos de forma que el trabajador que vaya a trabajar con ellas no se exponga a esfuerzos excesivos para levantarlas.
- Cuando se levanten objetos de aristas agudas, con el fin de evitar el deterioro de la cadena debido al rozamiento, se colocará entre esta y los filos un taco de material blando o ángulos de protección redondeados.
- En tiempo frío, y sobre todo cuando la temperatura sea menor de 0°C, se cargará menos de lo indicado, puesto que la cadena se debilita.
- No se usarán en aquellos trabajos que, por sus características, alcancen una temperatura igual o superior a los 100°C.
- Bajo cargas, la cadena debe quedar perfectamente recta y estirada.
- Se lubricarán convenientemente con el tipo de grasa indicada por el fabricante.

Relativas a cables:

- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de los ojales y los lazos para los ganchos, anillos ya argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de los tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Se utilizarán guantes adecuados para la manipulación de cables.

- La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetacables.
- Utilizar para su engrase la grasa recomendada por el fabricante.
- Los cables se almacenarán de forma que:
- No estén en contacto directo con el suelo.
- Suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado.
- Separados de cualquier producto corrosivo.

Relativas a ganchos:

- Serán de aceros o hierro forjado.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Nunca sobrepasar la carga máxima de utilización.
- No utilizar ganchos viejos y no enderezar los ganchos.
- Estará prohibido el calentamiento del gancho, pues se modificarían las propiedades del acero.
- Durante el enganche de la carga se deberán controlar:
- Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
- Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.
- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la apertura del gancho.
- Para su manipulación se utilizarán guantes.

Relativas a cuerdas:

- Serán de buena calidad y capaces de soportar como mínimo 800 kg/cm². Son muy recomendables las cuerdas fabricadas con cáñamo de Manila.
- No se utilizarán las cuerdas que presenten raspaduras, cortes, desgastes y otros desperfectos.
- No se arrastrarán por superficies ásperas o afiladas, ni por lugares en los que pueda entrar en contacto con arcilla, arena, grasa, etc., salvo que vayan suficientemente protegidas.
- Se almacenarán alejadas de sustancias químicas corrosivas y fuera de superficies húmedas. Tampoco se almacenarán con nudos.
- Para su manipulación se utilizarán guantes.
- Después del corte se aplicará a los cabos una atadura de los hilos, para evitar su deshilachamiento.

Medios de protección colectiva

Este medio no implica el empleo de medios de protección colectiva.

Medios de protección individual

- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de uso general.
- Faja para la sujeción de las vértebras lumbares.

4.3.3. Grúa hidráulica telescópica autopropulsada

Descripción

Aparato mecánico de izado de cargas suspendidas, constituido por una pluma de longitud regulable mediante un conjunto de tramos telescópicos, por lo que puede manejar cargas máximas variables, en función de la longitud e inclinación de la pluma, y que normalmente va montada sobre plataforma de neumáticos especiales, dotada de gatos estabilizadores.

Riesgos

- Vuelcos.
- Choques.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamiento.
- Contactos fortuitos con líneas en servicio.
- Puesta en marcha fortuita.
- Caída de la carga.

Medidas preventivas

A nivel de suelo se acotará el área de influencia de la grúa y se colocarán las señales normalizadas: "RIESGO DE CAÍDAS DE OBJETOS" Y "MAQUINARIA PESADA EL MOVIMIENTO".

En la proximidad de líneas eléctricas aéreas de menos de 66.000 V. la distancia de la parte más saliente de la máquina al tendido será como mínimo de 3 m. y 5 m. para las de más de 66.000 V. Si entra en contacto alguna parte metálica de la grúa hidráulica con una línea eléctrica en tensión, el conductor deberá apearse de un salto para impedir el paso de corriente por su organismo desde el chasis a tierra.

En proximidad de algún centro transformador para evitar los efectos de la corriente estática del estrobador, se dispondrá una eslinga de banda textil, de resistencia suficiente entre el gancho de la grúa y los aparejos o la pieza a izar.

El asentamiento de la grúa hidráulica se realizará sobre terreno totalmente horizontal, alejado de la cortes de excavación y bordes de talud de terreno, y colocando durmientes de reparto de carga bajo los gatos estabilizadores.

Para evitar aislamiento de personas, se deberá guardar un mínimo de 0,60 m. entre las partes más salientes del conjunto máquina - carga y el paramento vertical más próximo. Si esto no es posible, se impedirá el paso de personas con baliza y la señal normalizada "PROHIBIDO - EL PASO A PEATONES".

Nunca se efectuarán tiros sesgados, arrastre de cargas ni se intentarán arrancar cargas que permanezcan sujetas.

En todo momento, deberá haber en el tambor de enrollamiento dos vueltas de cable al menos.

La carga máxima admisible, deberá figurar en lugar bien visible de la máquina, de forma que nunca, por ningún concepto, se puede operar fuera de los límites indicados en la tabla de cargas.

El operador deberá estar situado de forma que vea la carga a lo largo de toda su trayectoria, de no ser así, deberá existir un señalista equipado con un chaleco fotoluminiscente.

El operador cuidará de no sobrevolar la carga por encima de personas.

Las revisiones y reparaciones se efectuarán siempre con la máquina parada y con todos los contactos y pupitres de mando perfectamente enclavados y con señalización advirtiendo de la operación.

No se puede utilizar la grúa para el transporte de personas.

Está terminantemente prohibido frenar los movimientos de giro y traslación por contramarcha.

No se podrá bloquear con cuñas, ligaduras, etc., los contadores de maniobra, ni tampoco podrán accionarse con la mano.

No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas.

En presencia de viento, con rachas superiores a 50 Km/h. se suspenderán totalmente las tareas de izado.

Los elementos de la grúa hidráulica telescópica autopropulsada estarán construidos y montados con los factores de seguridad siguientes, para su carga máxima nominal:

- Ganchos accionados con fuerza motriz: 4
- Elementos de izado de materiales peligrosos: 5
- Elementos estructurales: 4
- Cables izadores: 6
- Mecanismos y ejes de izar: 8

La cabina del operador dispondrá de perfecta visión frontal y lateral, estando dotada permanentemente de cristales irrompibles para protegerse de la caída de materiales. Además dispondrá de una puerta a cada lado.

La plataforma será de material antideslizante.

Existirá un espacio mínimo de 35 cm. entre los cuerpos giratorios y armazones de la grúa y el paramento vertical más próximo, para evitar aprisionamientos.

La grúa hidráulica automotriz estará dotada de frenos de fuerza motriz, y en las ruedas del carro, de frenos de mano.

Las características de los aparejos de izar constituidos por cadenas serán los siguientes:

- Cadena de acero de grado 80.
- Factor de seguridad respecto a su máxima carga nominal: 5.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Factores de rechazo:
    - Reducción de un 3% del diámetro por efectos del desgaste de los eslabones.
    - Eslabones doblados, aplastados, estirados o abiertos.
    - Existencia de nudos.

Las características de los aparejos de izar constituido por cables serán los siguientes:

- Los cables serán de construcción y tamaño apropiado para el tipo de operaciones a que se van a destinar.

- Factor de seguridad respecto a su máxima carga nominal: 6.
- Las gazas, lazos para ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes, y la unión de cables será mediante casquillos prensados, de preferencia.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable o 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Factores de rechazo:
    - Rotura de un cordón.
    - Reducción anormal y localizada del diámetro.
    - Existencia de nudos.
    - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
    - Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual o dos veces el paso del cableado.
    - Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Las características de los ganchos de los aparejos de izar serán las siguientes:

- Serán de acero o hierro forjado.
- Estarán equipados con pastillas u otros dispositivos de seguridad, para evitar que las cargas puedan salirse.
- Su factor de seguridad respecto a su máxima carga nominal será: 4.
- Factores de rechazo:
    - Gancho abierto o cerrado.
    - Gancho con asideros o refuerzos soldados con posterioridad al tratamiento térmico del gancho.

Al finalizar la jornada se señalizará y balizará la posición de la máquina. Se pondrán calzos en las ruedas y se trabarán las partes móviles con enclavamientos adecuados. Las llaves serán custodiadas en todo momento por el operador de la grúa.

Se realizarán las revisiones siguientes:

- La revisión general de la grúa hidráulica telescópica autopropulsada y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanquidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos y su estado.
- Antes de iniciar el trabajo se realizará una revisión cuidadosa de los cables, cadenas y ganchos.
- Comprobación periódica del estado de los limitadores de carga.
- Engrase periódico del cable de sustitución cuando su estado lo aconseje.
- Enrollado correcto de las espiras en el tambor de recogida del cable y correcta colocación de la carcasa del mismo.
- Comprobación del apriete de tornillos en corona de giro de la plataforma.
- Niveles de aceite en telescópicos, cajas reductoras y engrasado de las partes móviles.

Medios de protección colectiva

No se prevé el empleo de medios de protección colectiva.

Medios de protección individual

- Botas de seguridad antideslizantes, con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo ajustada.
- Casco en las inmediaciones del vehículo durante las operaciones de carga y descarga, incluido el conductor cuando está fuera de la cabina
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante para el señalista y el estrobador que cuando se actúe en las proximidades de las vías de circulación.

4.3.4. Andamios de borriquetas

Descripción

Entendemos a como tales a aquellos armazones de tablones o metálicos colocados sobre cuatro píes que forman una horquilla invertida arriostrada, y que se utilizan para sostener una plataforma, situarse encima y trabajar sobre ellos.

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel

Medidas preventivas

Previamente a su montaje se hará examinar en obra que todos los elementos de los andamios no tengan defectos apreciables a simple vista, y después de su montaje se comprobará que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el Responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios, de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

Se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas, en previsión de empujes laterales, y su altura no rebasará sin arriostrar los 3 m. Entre 3 y 6 m se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados. La altura nunca será mayor de 6 m.

La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m. La superficie será lisa, antideslizante y monolítica.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, están protegidos con barandillas de 1 m. de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm. de altura capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml.

No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

- Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m. libre de todo obstáculo.

- El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante, y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio.
- La barandilla perimetral estará equipada con rodapiés de 0,20 m. de altura.

Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m de línea de tensión más próxima cuando esta sea superior a 66 KV, o 3 m cuando sea inferior.

Los andamios sobre borriquetas emplazados en el exterior no se utilizarán por el personal ni tendrán materiales reposando sobre las plataformas de trabajo a temperaturas inferiores a 0 º C., cuando llueva o nieve, o si la velocidad del viento supera los 50 Km/hora.

Características de las tablas o tablones que constituyen las plataformas:

- Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,5 x 15 cm.
- No pueden montar entre sí formando escalones.
- No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.
- Estarán sujetos por lías a las borriquetas.

Está prohibido el uso de esta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m. de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.

Será obligatorio el uso de casco de seguridad con barbuquejo, botas de seguridad contra riesgos mecánicos y guantes de trabajo.

A partir de 2 m. de altura habrá que instalar barandilla perimetral completa o en su defecto, será obligatorio el empleo de arnés de seguridad de sujeción, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable acero tensas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y acopio de materiales y se colocará la se colocará la señal normalizada: "RIESGOS DE CAÍDAS DE OBJETOS".

Medios de protección colectiva

- Barandillas
- Señales de riesgos

Medios de protección individual

- Casco
- Botas de seguridad
- Guantes
- Arnés de seguridad

4.3.5. Andamios apoyados en el suelo de estructura tubular

Descripción

Entendemos como tales a aquellos sistemas de armazón tubular metálico colocado sobre montantes verticales arriostrados horizontal y diagonalmente por elementos metálicos

normalizados para cada sistema y que se utilizan para sostener una o varias plataformas al mismo o distinto nivel, situarse encima y trabajar sobre ellas.

El diámetro de los tubos oscila entre 40 y 49 mm para los andamios pesados y medios y entre 28 y 33 mm para los ligeros con un espesor de tubo de 3,25 mm como mínimo.

El sistema de andamio incluirá las plataformas de trabajo y las barandillas necesarias.

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos.
- Golpes por y contra objetos.
- Vuelco.

Medidas preventivas

Previamente a su montaje se habrá de examinar en obra que todos los elementos de los andamios no tengan defectos a simple vista, y después de su montaje se comprobará que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por personas competentes para desempeñar esta tarea.

En los andamios no se deberá aplicar a los pernos un par de apriete superior al fijado por el fabricante, a fin de no sobrepasar el límite elástico del acero restando rigidez al nudo.

Se comprobará especialmente que los módulos de base queden perfectamente nivelados, tanto en sentido transversal como longitudinal. El apoyo de las bases de los montantes se realizará sobre durmientes de tablones, carriles u otro procedimiento que reparta uniformemente la carga del andamio sobre el suelo.

Durante el montaje se comprobará que todos los elementos verticales y horizontales del andamio están unidos entre si y arriostrados con las diagonales correspondientes.

Se comprobará durante el montaje la verticalidad de los montantes. La longitud máxima de los montantes no será superior a 1,80.

Se comprobarán durante el montaje la horizontalidad entre largueros. La distancia vertical máxima entre largueros consecutivos no será superior a 2 m.

Los montantes y largueros estarán grapados sólidamente a la estructura, tanto horizontal como verticalmente, cada 3 m. como mínimo. Únicamente puede instalarse aisladamente los andamios de estructura tubular cuando la plataforma de trabajo esté a una altura no superior a cinco veces el lado más pequeño en su base.

En el andamio de pórticos, se respetará escrupulosamente la zona destinada a peldaños manteniendo su continuidad, uniformidad y destino en todo su emplazamiento vertical. Prohibiéndose la utilización de los peldaños como zona de apoyo del piso o plataforma de trabajo, utilizando para este menester los puntos fijados específicamente en el pórtico para ello.

Las plataformas de trabajo son las normalizadas por el fabricante para sus andamios y no se depositarán cargas sobre los mismos salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones.

Tanto en su montaje como en su utilización normal ningún elemento del andamio estará a menos de 5 m. de la línea de tensión superior a 66 KV, o a 3 m. de tensión inferior a 66 KV.

Se inspeccionará semanalmente el conjunto de los elementos que componen el andamio, así como después de un período de mal tiempo, heladas o interrupción importante de los trabajos.

Los andamios exteriores no podrán ser utilizados por el personal ni tener materiales reposando sobre la plataforma de trabajo a temperaturas inferiores a 0ºC, cuando llueva o nieva, o si la velocidad del viento sobrepasa los 50 km/hora.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos, pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, estarán protegidas con barandillas de 1 m. de altura, equipados con listones intermedios y rodapiés de 0,20 m. de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml. Dichas barandillas formarán parte del propio sistema del andamio, y su montaje se adecuará a las instrucciones del fabricante.

No se permitirá trabajar en los andamios sobre ruedas sin la previa inmovilización de las mismas, ni desplazarlos con persona alguna o material sobre la plataforma de trabajo.

El espacio horizontal entre un paramento vertical y la plataforma de trabajo no podrá ser superior a 30 cm. distancia que asegurará mediante el anclaje adecuado de la plataforma de trabajo al parámetro vertical. Excepcionalmente la barandilla interior del lado del parámetro vertical podrá tener 0,60 m. de altura como mínimo.

El piso de las plataformas de trabajo de los andamios de pórticos será el normalizado por el fabricante. Excepcionalmente las plataformas de trabajo realizadas con madera para los andamios reunirán las siguientes características:

- Madera de buena calidad sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadría de espesor uniforme y no inferior a 7 cm de canto (5 cm, si se trata de abeto).
- Longitud máxima entre apoyos de tablones 2,50 m.
- Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones, ni sobresalir de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.
- No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor máximo 0,20 m.
- Estarán sujetos por lías a la estructura portante.

En los andamios el acceso vertical a la plataforma de trabajo se efectuará mediante una escalera que tenga 0,50 m como mínimo de ancho y que estará colocada en la parte contraria a donde se realiza el trabajo. Para alturas superiores a los 4 m las escaleras serán de tiros y mesetas.

Las pasarelas, rampas y pasos entre andamios deberán tener las siguientes características:

- Anchura útil mínima: 0,60 m.
- Barandillas completas a alturas de acceso superiores a 2 m.
- Inclinación máxima admisible: 25%
- Nivelados transversalmente.
- Superficie lisa, antideslizante y resistente a las cargas que tengan que soportar.

Las plataformas de los andamios volarán como mínimo 0,60 m de la arista vertical en los ángulos formados por paramentos verticales de la obra.

Será obligatorio el empleo de casco de seguridad con barbuquejo, botas de seguridad contra riesgos mecánicos y guantes de trabajo.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y acopio de materiales y se colocará la señal normalizada: "RIESGO DE CAÍDAS DE OBJETOS".

Las plataformas de trabajo que estén en servicio deberían estar limpias, bien iluminadas y libres de obstáculos. Las que estén fuera de servicio tendrán los accesos condenados, balizados o con indicación de que está prohibida su utilización.

Medios de protección colectiva

- Barandillas
- Red vertical de poliamida

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (durante el montaje y desmontaje)
- Guantes de protección.

4.3.6. Puntales telescópicos de acero

Descripción

Un puntal telescópico regulable de acero es un apoyo provisional que trabaja a compresión y que se utiliza normalmente como soporte vertical temporal en las obras de construcción o para realizar funciones similares como evitar derrumbes en estructuras inestables.

Un puntal consta de dos tubos que pueden desplazarse telescópicamente uno dentro del otro y posee un sistema de reglaje con un pasador, insertado en los agujeros del tubo interior y un medio de ajuste fino a través de un collar roscado.

Riesgos

- Derrumbe de la estructura superior
- Caída de puntales sobre personas y/o bienes en las operaciones de carga y descarga
- Caída de puntales sobre personas y/o bienes en las operaciones de almacenamiento
- Golpes por objetos durante el montaje o desmontaje del puntal
- Atrapamiento de las manos en la descarga del puntal
- Lesiones y cortes en las manos con la tuerca del puntal
- Sobreesfuerzos en la manipulación manual de los puntales

Medidas preventivas

Antes de proceder al montaje de los puntales se debe efectuar un replanteo completo de los puntales, categorías y tipos a ubicar en todas las plantas, siguiendo los planos elaborados por la dirección facultativa de la obra, siendo revisados en cada puesta por el jefe de obra para controlar visualmente su correcto posicionado, arriostramiento horizontal de las cargas a soportar y su estabilidad según proyecto.

Los puntales, no aguantan lo mismo según las condiciones, quedando a criterio de la dirección facultativa la elección del tipo más adecuado a cada caso concreto para ser utilizado de forma segura.

En el caso de puntales con maneta, utilizar la maneta para pretensar o aflojar los puntales sólo con la mano. No se debe golpear la maneta con un martillo.

Antes del montaje, especialmente después de cada puesta, se debe revisar el estado de los puntales, especialmente el roscado, pasador, tuercas, seguro antidesmontaje si lo incorpora y otros elementos de seguridad de los puntales. También se debe vigilar que ambos tubos no presenten deformaciones, rasgados por orificios o soldadura o muestras de corrosión profunda que impidan su perfecta verticalidad. No utilizar piezas distintas a las originales para sustituir otra dañada o perdida.

Los pasadores utilizados deben ser los originales facilitados por el fabricante, estando expresamente prohibido la utilización de cualquier otro elemento sustitutivo.

Una vez montados todos los puntales a la altura de proyecto se elevan uno a uno, sirviéndose de trípodes o personal.

Cuando el suelo sea poco consistente o irregular, los puntales deben apoyarse sobre durmientes de madera para el reparto de la carga. En el caso de que la superficie de apoyo sea inclinada se deben utilizar calzos en forma de cuña con una inclinación igual a la pendiente.

Esta especialmente prohibido el utilizar los dobles apuntalamientos en el caso en que la altura de la planta supere la longitud de los puntales disponibles. En estos casos se debe acudir a soluciones técnicas tales como el montaje de cimbras u otros sistemas alternativos constructivos.

No se deben mezclar diferentes tipos de puntales o de distintos fabricantes, pues su resistencia puede variar con relación a su altura, material y otras condiciones.

Debe estar prohibida la circulación de vehículos tipo carretillas o dúmpers por las proximidades de la zona de instalación de los puntales.

Se recomienda la utilización de bateas o contenedores de transporte siguiendo en todos los casos las instrucciones del fabricante. Alternativamente los puntales pueden ser elevados utilizando eslingas, vigas de reparto, balancines, etc., en paquetes flejados por los dos extremos evitando de esta forma el desplazamiento horizontal del conjunto estable.

Los puntales deberán almacenarse de forma segura.

Montar o desmontar cada puntal con la ayuda de trípodes u otra persona que sujete el tubo interior en los procesos de ajuste.

Cuando se realiza la descarga, una mano siempre debe sujetar el tubo exterior y el tubo interior conviene dejarlo caer solo. Esta operación requiere una especial atención, para no atraparse la mano en el momento de retirar el pasador en los puntales clásicos.

Es necesario para descargar los puntales la utilización de guantes adecuados.

Los puntales deben transportarse con los pasadores y tuercas instalados.

Medios de protección colectiva

No se establecen equipos de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes
- Calzado de seguridad con suela antideslizante

4.3.7. Escalera portátil

Descripción

Entendemos como tal a todo aparato portátil utilizado para subir y bajar niveles diferentes y que está compuesto de listones o montantes gruesos con travesaños que sirven de peldaños. No se autoriza el trabajo con escalera portátil en cualquiera de sus versiones constructivas, a no ser de manera esporádica y especial de poca duración. Su uso como útil para realizar trabajos estables en altura es contra procedimiento y se considera no apto como procedimiento sistemático.

Se pueden clasificar en:

- Escaleras de mano de un solo cuerpo.
- Escaleras de mano telescópicas.
- Escaleras de tijera.

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función a la tarea a que esté destinado. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.

Se comprobará previamente que reúne las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad y, en su caso, de aislamiento o resistencia al fuego, además de las siguientes:

- Largueros de una sola pieza.
- Peldaños bien ensamblados. No se utilizarán escaleras con peldaños clavados o sin ensamblar.

- En las de madera el tratamiento protector será transparente, para permitir la inspección de los posibles defectos.
- Las bases de sus montantes estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas y otro mecanismo antideslizante y de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Espacio igual entre peldaños y distanciados entre 25 y 35 cm. Su anchura mínima será de 50 cm.
- En las metálicas los peldaños estarán bien embrochados o soldados a los montantes.

Nunca se apoyarán sobre materiales sueltos, sino sobre superficies planas, suficientemente resistentes y no deslizantes.

La escalera se apoyará siempre por los montantes, nunca sobre el peldaño inferior.

No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.

No se transportará a brazo sobre los mismos pesos superiores a 25 Kg.

El ascenso y descenso se efectuará siempre frente a las mismas.

Las utilizadas para subir a andamios sobre ruedas se afianzarán sólidamente a los mismos.

Si la escalera no puede amarrarse a la estructura, precisará ser sostenida en su base por un auxiliar.

En las inmediaciones de zonas eléctricas en tensión se mantendrán las distancias de seguridad:

- 5 m para U $\geq$ 66.000 voltios
- 3 m para U < 66.000 voltios

Una escalera nunca se transportará horizontalmente sobre el hombro, sino de forma que la parte delantera vaya a más de 2 m por encima del suelo. Esta norma no es de aplicación cuando el peso de la escalera requiera dos personas para su transporte.

Se utilizarán los medios estructurales precisos para asegurar la estabilidad de la escalera: calzos, ganchos, amarres, tirantes de apertura.

En el caso de que los trabajos se realicen a más de 3,5m de altura desde el punto de operación al suelo, es obligatorio que se usen equipos de protección individual anticaídas o que se adopten medidas de protección alternativas.

Para acceder a alturas superiores a 4 m se utilizará criolina (aros guardaespaldas) a partir de los 2 m. o subsidiariamente se colocará una sirga paralela a uno de sus montantes, que sirva de enganche a un elemento anticaídas para amarrar el cinturón durante el ascenso o descenso.

El uso de escaleras de mano se limitará al de un medio auxiliar para permitir a los trabajadores de un nivel a otro. En el caso extraordinario de que se autorice el uso de una escalera de mano como elemento de apoyo desde el que realizar trabajos, se deberá justificar dicho uso frente al empleo de otros medios auxiliares.

Escaleras de mano de un solo cuerpo:

- No deberán salvar más de 5 m de altura, a no ser que están reforzadas.
- La longitud máxima de la escalera sin rellano intermedio no podrá ser superior a 7 m.
- La inclinación de la escalera apoyada deberá estar en torno a los 75 grados.

- Los dos montantes deben reposar en el punto superior de apoyo y estar sólidamente fijados a él.
- La parte superior de los montantes debe sobrepasar en un metro su punto superior de apoyo.

Escaleras de mano telescópicas:

- Dispondrán como máximo de dos tramos de prolongación además del de base, cuya longitud máxima total del conjunto no superará los 10 m.
- Estarán equipadas con dispositivos de enclavamiento y correderas que permitan fijar la longitud de la escalera en cualquier posición, de forma que coincidan siempre los peldaños sin formar dobles escalones.
- La anchura de su base no podrá ser nunca inferior a 75 cm, siendo aconsejable el empleo de estabilizadores laterales que amplíen esta distancia.

Escaleras de tijera:

- Estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, así como topes en su extremo superior.
- Su altura máxima no deberá rebasar los 5,5 m.
- Disponer de estabilizadores laterales en las escaleras de más de 3 m de altura.

Medios de protección colectiva

No se establecen equipos de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.

4.3.8. Plataforma elevadora

Descripción

Dispositivo mecánico diseñado para permitir realizar trabajos en diferentes alturas. Según recoge el Real Decreto 2291/1985, la plataforma elevadora móvil de personal (PEMP) es una máquina móvil destinada a desplazar personas y pequeñas herramientas hasta una posición de trabajo, con una definida posición de entrada y salida de la plataforma; está constituida como mínimo por una plataforma de trabajo con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis.

Riesgos

- Vuelcos.
- Choques.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamiento.

- Contactos fortuitos con líneas en servicio.
- Puesta en marcha fortuita.
- Caída de la carga.

Medidas preventivas

A nivel de suelo se acotará el área de influencia de la plataforma elevadora y se colocarán las señales normalizadas: "RIESGO DE CAÍDAS DE OBJETOS" Y "MAQUINARIA EN MOVIMIENTO".

En la proximidad de líneas eléctricas aéreas de menos de 66.000 V. la distancia de la parte más saliente de la máquina al tendido será como mínimo de 3 m. y 5 m. para las de más de 66.000 V. Si entra en contacto alguna parte metálica de la plataforma con una línea eléctrica en tensión, el conductor deberá apearse de un salto para impedir el paso de corriente por su organismo desde el chasis a tierra.

El asentamiento de la plataforma elevadora se realizará sobre terreno totalmente horizontal, alejado de los cortes de excavación y bordes de talud de terreno, y colocando durmientes de reparto de carga bajo los apoyos.

Para evitar aislamiento de personas, se deberá guardar un mínimo de 0,60 m. entre las partes más salientes del conjunto máquina - carga y el paramento vertical más próximo. Si esto no es posible, se impedirá el paso de personas con baliza y la señal normalizada "PROHIBIDO - EL PASO A PEATONES".

La carga máxima admisible, deberá figurar en lugar bien visible de la máquina, de forma que nunca, por ningún concepto, se puede operar fuera de los límites indicados.

El operador deberá estar situado de forma que vea la carga a lo largo de toda su trayectoria, de no ser así, deberá existir un señalista equipado con un chaleco fotoluminiscente.

Está terminantemente prohibido frenar los movimientos de giro y traslación por contramarcha.

No se podrá bloquear con cuñas, ligaduras, etc., los contadores de maniobra, ni tampoco podrán accionarse con la mano.

En presencia de viento, con rachas superiores a 50 Km/h. se suspenderán totalmente el uso de las plataformas elevadoras.

Se emplearán los siguientes medios auxiliares:

La cabina del operador dispondrá de perfecta visión frontal y lateral, estando dotada permanentemente de cristales irrompibles para protegerse de la caída de materiales.

La plataforma será de material antideslizante.

Al finalizar la jornada se señalizará y balizará la posición de la máquina. Se pondrán calzos en las ruedas y se trabarán las partes móviles con enclavamientos adecuados. Las llaves serán custodiadas en todo momento por el operador de la plataforma elevadora.

Se llevarán a cabo las siguientes revisiones:

- La revisión general de la plataforma elevadora y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanquidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos y su estado.

- Antes de iniciar el trabajo se realizará una revisión cuidadosa de los cables, cadenas y ganchos.
- Comprobación del apriete de tornillos en corona de giro de la plataforma.
- Niveles de aceite en telescópicos, cajas reductoras y engrasado de las partes móviles.
- En trabajos en altura con plataforma elevadora los trabajadores harán uso de arnés de seguridad anclados a punto fijo seguro dispuesto en la máquina para tal fin, siempre que en las instrucciones emitidas por el fabricante se especifique

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico de marcha atrás.
- Rotativo luminoso.
- Extintor en cabina

Medios de protección individual

- Botas de seguridad antideslizantes, con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo ajustada.
- Casco en las inmediaciones del vehículo durante las operaciones de carga y descarga, incluido el conductor cuando está fuera de la cabina
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante para el señalista y el estrobador que cuando se actúe en las proximidades de las vías de circulación.
- Arnés de seguridad

4.3.9. Camión grúa (autocargante)

Descripción

Camión dotado de un brazo telescópico hidráulico que permita el izado de cargas moderadas y la carga y transporte de los mismos (autocargante).

Riesgos

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

Medidas preventivas

Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.

Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias inferiores a 2 metros de corte de terreno.

No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.

Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 metros.

No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.

No dar marcha atrás sin la ayuda del señalista.

No se abandonarán nunca el camión con una carga suspendida.

Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.

Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos poseerán pestillo de seguridad.

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico de marcha atrás.
- Rotativo luminoso.
- Extintor en cabina

Medios de protección individual

- Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo.

4.3.10.Camión dúmper

Descripción

Vehículo automotor compuesto por cabina, chasis sobre neumáticos y caja basculante, utilizado para el transporte de materiales de excavación entre puntos distantes entre sí.

Riesgos

- Vuelcos.
- Choques.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Electrocuciones por contacto con líneas aéreas.
- Puesta en marcha fortuita.
- Caída de la carga.

- Polvo

Medidas preventivas

El basculante debe bajarse inmediatamente después de efectuada la descarga, pero si por causas de fuerza mayor, se ha de circular con la caja levantada, se eliminarán las colisiones, mediante la instalación de gálibo ante los obstáculos de altura reducida, y con un indicador óptico en el salpicadero.

Al entrar en contacto alguna parte metálica del camión con una línea eléctrica en tensión, el conductor deberá apearse de un salto, para impedir el paso de la corriente por su organismo, desde el chasis a tierra.

Si el vehículo tiene caja con visera, el conductor debe permanecer en la cabina durante la carga. En caso contrario, debe permanecer fuera, a distancia conveniente y con la impedimenta de protección personal adecuada.

Al bascular en vertederos, debe siempre colocarse unos topes que limiten el recorrido marcha atrás. El conductor se cerciorará, antes de indicar la operación, que el freno de aparcamiento esté accionado.

Al circular cuesta abajo debe estar engranada una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.

Si el basculante ha de permanecer levantado algún tiempo, se accionará el dispositivo de sujeción o se calzará, en previsión de un descenso intempestivo.

El motor no puede, bajo ningún concepto, permanecer funcionando si el conductor no está en el asiento.

Con el fin de evitar vuelcos, atropellos, deslizamientos, etc., las vías de circulación de la obra no tendrán curvas pronunciadas ni pendientes que superen el 20% y además su superficie deberá tener buena adherencia.

Después del lavado del vehículo o de haber circulado por zonas encharcadas, conviene ensayar la frenada dos o tres veces, ya que la humedad podría haber mermado la eficacia de los frenos.

Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión, el conductor deberá: poner el freno de mano, engranar una marcha corta, y caso necesario, bloquear las ruedas mediante calzos.

Las llaves de contacto y de enclavamiento, permanecerán siempre bajo su custodia.

Se emplearán los siguientes medios auxiliares:

- Extintor de polvo polivalente antibrasa, con una capacidad mínima de 5 kg.
- El vehículo debe disponer de frenos hidráulicos con doble circuito independiente, tanto para eje trasero como delantero.
- Ruedas con dibujo en buenas condiciones.
- Se dispondrá de un dispositivo quitapiedras entre las gemelas, de eficacia suficiente para impedir la proyección de piedras durante la marcha.
- La marcha atrás tendrá incorporado un dispositivo de alerta acústica automático, y además se deberán tener retrovisores adecuados y en buen estado, para evitar colisiones y atropellos.

- Se dispondrá de un dispositivo de sujeción del basculante o en su defecto, de calzos adecuados y en buen estado, para evitar colisiones y atropellos.
- Se dispondrá de un dispositivo de sujeción del basculante o en su defecto, de calzos adecuados que permitan la reparación o cualquier otra operación con él levantado, sin que se produzca la caída fortuita de la caja.
- El asiento del conductor es deseable que sea anatómico y regulable.
- El vehículo deberá poseer los dispositivos de señalización que marca el código de circulación.

Se llevarán a cabo las siguientes revisiones:

- La revisión general del vehículo y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanquidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos.
- Regularmente se revisará el apriete de tornillos de escaleras, plataformas de inspección, protecciones, resguardos sobre engranajes y transmisiones, etc.

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico de marcha atrás.
- Rotativo luminoso.
- Extintor en cabina

Medios de protección individual

- Botas de seguridad antideslizantes, con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo ajustada.
- Casco en las inmediaciones del vehículo durante las operaciones de carga y descarga, incluido el conductor cuando está fuera de la cabina.
- Mascarilla autofiltrante en presencia de polvo.
- Cinturón antivibratorio.

4.3.11.Minidúmper (motovolquete autopropulsado)

Descripción

Vehículo automóvil de pequeñas dimensiones de dos ejes (el posterior guiador) con caja delantera basculante que usa para el transporte de material en obra.

Riesgos

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.

- Los derivados de la vibración constante durante la construcción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.
- Incendio

Medidas preventivas

En esta obra el personal encargado de la conducción del dúmper, será especialista en el manejo de este vehículo. Preferiblemente estarán en posesión del carné de conducir (Clase B).

Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmperes, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.

Se instalarán topes finales de recorrido de los dúmperes ante los taludes de vertido.

Se prohíben expresamente los colmos del cubilete de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.

En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper, de forma desordenada y sin atar.

Se prohíbe expresamente conducir los dúmperes a velocidades superiores a 20 km/hora.

Los dúmperes que se dediquen en esta obra para el transporte de masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes de la obra.

Los dúmperes de esta obra, estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico de marcha atrás.
- Rotativo luminoso.
- Extintor en cabina

Medios de protección individual

- Casco de polietileno
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas)
- Trajes para tiempo lluvioso.

4.3.12.Camión de transporte

Descripción

Vehículo automotor compuesto por cabina, chasis sobre ejes con neumáticos y caja, utilizado para el transporte de diversos suministros a la obra.

Riesgos

- Atropello de personas.
- Choque contra otros vehículos. Vuelco de camión.
- Caídas, (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).
- Incendio

Medidas preventivas

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa.

Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados.

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga de material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.

Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.

El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final de plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos de la manera más uniformemente repartida posible.

Medios de protección colectiva

- Avisador acústico de marcha atrás.
- Rotativo luminoso.
- Extintor en cabina

Medios de protección individual

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo

- Manoplas de cuero. Guantes de cuero.
- Salvo hombros y cara de cuero (transporte de cargas a hombro).

4.3.13.Vehículos de transporte personal

Descripción

Vehículo automotor compuesto por una cabina, destinado al transporte de personas.

Riesgos

- Atropello
- Vuelco
- Caídas
- Quemaduras
- Ruido
- Polvo

Medidas preventivas

Los vehículos de la obra estarán todos matriculados y en perfecto estado de conservación. Tendrán todas las revisiones al día.

Solo podrán conducir los vehículos las personas que dispongan del permiso correspondiente. Se cumplirá en todo momento lo dispuesto en el código de la circulación. Se respetará la prioridad de maquinaria y vehículos pesados.

Se respetará la velocidad máxima.

Los accesos a los viarios con circulación se realizarán por lugar establecido y con la señalización correspondiente.

Medios de protección colectiva

No se prevé el empleo de medios de protección colectiva

Medios de protección individual

- Chaleco reflectante
- Cuando se abandone el vehículo los correspondientes a los riesgos del tajo donde se encuentre

4.3.14.Carretilla de mano

Descripción

Equipo de trabajo consistente en un recipiente de forma prismática al que se le ha colocado una rueda en su parte anterior y mangos en la posterior. Se utiliza para transportar materiales.

Riesgos

- Golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Utilizar ruedas de goma.

Es necesario que el usuario de la carretilla de mano la conduzca a una velocidad adecuada.

Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Utilizar ruedas de goma.

Es necesario que el usuario de la carretilla de mano la conduzca a una velocidad adecuada.

Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Colocar la carretilla de mano en lugares fuera de las zonas de paso.

Medios de protección colectiva

Este medio no implica el empleo de medios de protección colectiva.

Medios de protección individual

- Casco homologado de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo acorde a las condiciones climatológicas
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección.

4.3.15.Traspalé manual

Descripción

Carretilla de pequeño recorrido de elevación, trasladable a brazo, equipada con una horquilla formada por dos brazos paralelos horizontales unidos sólidamente a un cabezal vertical provisto de ruedas en tres puntos de apoyo sobre el suelo y que puede levantar y transportar paletas o recipientes especialmente concebidos para este uso.

Riesgos

- Caída de la carga transportada.
- Atrapamientos y golpes.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Vuelco de la máquina.
- Otros riesgos.
- Atrapamientos.
- Incendios.
- Atropellos.

Medidas preventivas

Todo el personal que maneje este equipo estará formado y autorizado para la utilización de este equipo y seguir las instrucciones del fabricante.

El operador debe inspeccionar la máquina antes de iniciar su turno de trabajo, así como los principales elementos de seguridad, y mantener las zonas de circulación del traspalé en perfecto orden de estado y limpieza.

No se debe abandonar el traspalé en lugares donde se entorpezca la circulación.

Se debe verificar que los neumáticos están correctamente inflados.

Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.

Antes de activar un control de desplazamiento, verificar la posición con respecto a la dirección en la cual desea desplazarse.

Comprobar los niveles de combustibles, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.

Comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.

No poner en funcionamiento el motor en locales cerrados, sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior.

Inspeccionar alrededor de la máquina observando si hay alguien debajo, y mirando si hay manchas de aceites u otros líquidos en el suelo para detectar posibles fugas.

Si durante la utilización de la máquina se observa cualquier anomalía, comunicarlo inmediatamente al superior.

No utilizar la plataforma de trabajo como si fuera una grúa.

Verificar que la carga esté asegurada y distribuida uniformemente, así como supervisar la estabilidad de la carga.

No operar con la máquina cerca de líneas o equipos eléctricos activos.

Nunca operar un traspalé a menos de la distancia mínima de una fuente de energía o línea eléctrica sin notificar primero a la compañía de electricidad.

Obtener la certeza absoluta de que la energía fue desconectada. Las líneas eléctricas aéreas se mueven con el viento. Tenerlo en cuenta cuando se determinen las distancias seguras de operación.

Cerrar bien la máquina y asegurarla contra la utilización no autorizada y vandalismo.

Bajar el hidráulico de forma que la propia carga frene la marcha, si al bajar una pendiente el traspalé coge velocidad.

Utilizar siempre los dos brazos de la horquilla para levantar una carga y que esta se encuentre equilibrada.

Para conducir el traspalé hay que colocar la palanca de mando en posición de punto muerto y tirar de la empuñadura. El operario debe colocarse a un lado, a la derecha o a la izquierda y tirar de manera que su brazo y la barra de tracción formen una línea recta.

No transportar en ella a personas.

Colocarse siempre detrás de la carga cuando se desciende una pendiente ligera.

Medios de protección colectiva

- Extintor de incendios

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

4.3.16.Carretilla autopropulsada

Descripción

Carretilla de pequeño tamaño con un motor para impulsarla.

Riesgos

- Caída de la carga transportada.
- Atrapamientos y golpes.
- Vuelco de la máquina.

Medidas preventivas

Todo el personal que maneje este equipo estará formado y autorizado para la utilización de este equipo y seguir las instrucciones del fabricante.

El operador debe inspeccionar la máquina antes de iniciar su turno de trabajo, así como los principales elementos de seguridad, y mantener las zonas de circulación de la carretilla en perfecto orden de estado y limpieza.

No se debe abandonar la carretilla en lugares donde se entorpezca la circulación.

Se debe verificar que los neumáticos están correctamente inflados.

Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que falten.

Antes de activar un control de desplazamiento, verificar la posición con respecto a la dirección en la cual desea desplazarse.

Comprobar los niveles de combustibles, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.

Comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.

Inspeccionar alrededor de la máquina observando si hay alguien debajo, y mirando si hay manchas de aceites u otros líquidos en el suelo para detectar posibles fugas.

Si durante la utilización de la máquina se observa cualquier anomalía, comunicarlo inmediatamente al superior.

Verificar que la carga esté asegurada y distribuida uniformemente, así como supervisar la estabilidad de la carga.

No operar con la máquina cerca de líneas o equipos eléctricos activos.

No transportar en ella a personas.

Colocarse siempre detrás de la carga cuando se desciende una pendiente ligera.

Medios de protección colectiva

No se prevé el empleo de medios de protección colectiva

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

4.3.17.Remolque

Descripción

Vehículo sin motor al que arrastra otro vehículo y su uso es para el transporte de mercancías

Riesgos

- Vuelcos
- Accidentes de tráfico
- Atrapamientos
- Golpes

Medidas preventivas

- Tener una adecuada formación.
- Cuando se vayan a enganchar remolques, se deberá observar los siguientes puntos:
  - Asegurarse que no hay nadie detrás.
  - Se aconseja llevar la marcha atrás hasta rebasar ligeramente el punto de enganche.
  - Detener el tractor.
  - Colocar una marcha hacia delante y avanzar muy lentamente hasta poder colocar el bulón su correspondiente anillo de enganche.
  - Parar y poner el freno de mano.
  - Poner punto muerto.
  - Bajar y enganchar el remolque.
- Si es preciso subir al remolque para efectuar labores de carga, éstas se deben realizar única y exclusivamente con el tractor detenido y parado
- No sobrepasar la carga para la que han sido diseñado.
- En remolques de un solo eje, al proceder al desenganche del remolque no se deberá colocar ningún operario en la parte posterior del mismo, ya que si éste está cargado puede volcar hacia atrás atrapando al operario

Medios de protección colectiva

No se prevé el empleo de medios de protección colectiva.

Protecciones individuales

- Chaleco reflectante y casco.
- Botas de seguridad.
- Guantes.

4.3.18.Grupo electrógeno

Descripción

Equipo de trabajo para proporcionar electricidad para el uso de maquinaria portátil, iluminación, etc.

Riesgos

- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Electrocución.
- Incendios.
- Vuelcos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.

Medidas preventivas

Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por el personal responsable. Si el volumen es considerable y el descenso se realiza sobre rampa inclinada, se utilizará un Tráctel tensor de afianzamiento.

En los grupos electrógenos remolcables se pondrá especial atención al colocar el bulón, para evitar lesiones en las manos, y se transportará a la velocidad adecuada que aconseje el trazado de la carretera y la respuesta de frenado del vehículo tractor.

Serán necesarias protecciones adecuadas sobre las partes móviles de la máquina, que preserven al operador de posibles heridas y atrapamiento con ellas.

Para evitar riesgos de electrocución, serán necesarios una eficaz puesta a tierra del chasis y un disyuntor diferencial, bornas aisladas y clavijas normalizadas.

Para evitar golpes con la manivela de arranque, será necesario actuar de la siguiente forma:

- Agarrar la manivela con todos los dedos del mismo lado.
- Dar el tirón de abajo hacia arriba.
- Realizar el esfuerzo con las dos piernas.

La máquina tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios. No utilizar jamás agua o espumas en un grupo electrógeno que esté funcionando.

Se pondrá en funcionamiento en locales con buena ventilación natural, y si esto no fuera posible, se utilizará un depurador de gases para evitar intoxicaciones.

Tras largo funcionamiento del motor, no apoyarse nunca en la carcasa, en evitación de quemaduras.

Se pondrá especial cuidado y atención al manejar la batería ya que pueden producirse salpicaduras del ácido que contiene.

Todas las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a las partes móviles se harán cuando la máquina no esté funcionando. Al pie del panel de mandos y conexiones eléctricas se dispondrá una plataforma de material aislante.

Se tendrá especial cuidado en no dejar herramientas ni cables sueltos en el interior de la máquina.

Cuando el capó esté levantado, se afianzará adecuadamente, para evitar su posible caída.

Se efectuarán escrupulosamente todas las revisiones indicadas en las Normas de Mantenimiento establecidas por el fabricante.

En los trabajos que se tengan que realizar en las inmediaciones de zonas de tensión del grupo, será preceptivo el empleo de: banqueta aislante, guantes dieléctricos, ropa ajustada y casco con pantalla facial transparente. Junto al grupo, y si este está funcionando se utilizará obligatoriamente protección auditiva o tapones, para evitar el trauma sonoro.

Medios de protección colectiva

- Toma de tierra.
- Protectores magnetotérmicos.
- Interruptores diferencias de 30 mA.
- Señalización.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Chaleco fluorescente de algodón
- Calzado adecuado.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas y oculares
- Guantes de cuero.

4.3.19.Compresor móvil

Descripción

Equipo de trabajo que proporciona aire a presión para el uso de maquinaria portátil tales como pistola clavadora, martillo neumático, etc.)

Riesgos

- Incendios y explosiones.

- Golpes de "látigo" por las mangueras.
- Proyección de partículas.
- Reventones de los conductos.
- Ruido.

Medidas preventivas

Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por el personal responsable. Si el descenso se realiza sobre rampa inclinada, se utilizará un tráctel tensor de afianzamiento.

Serán necesarias protecciones adecuadas sobre las partes móviles de la máquina, que preserven al operador de posibles heridas y atrapamiento con ellas.

Para evitar durante el transporte algún vuelco, será necesario llevar la velocidad adecuada que corresponde a la respuesta de frenada del vehículo tractor y al trazado.

Para evitar golpes con la manivela de arranque, será necesario actuar de la siguiente forma:

- Agarrar la manivela con todos los dedos del mismo lado.
- Dar el tirón de abajo hacia arriba.
- Realizar el esfuerzo con las dos piernas.

La máquina tendrá en sus inmediaciones un extintor para combatir incendios.

Se pondrá en funcionamiento en locales con buena ventilación natural, y si esto no fuera posible, se utilizará un depurador de gases para evitar intoxicaciones.

Tras largo funcionamiento del motor, no apoyarse nunca en la carcasa, en evitación de quemaduras.

Se pondrá especial cuidado y atención al manejar la batería ya que pueden producirse salpicaduras del ácido que contiene.

Todas las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a las partes móviles se harán cuando la máquina no esté funcionando.

Se tendrá especial cuidado en no dejar herramientas ni cables sueltos en el interior de la máquina.

Cuando el capó esté levantado, se afianzará adecuadamente, para evitar su posible caída.

Poner especial atención al colocar el bulón, para evitar lesiones en la mano.

Se efectuarán escrupulosamente todas las revisiones indicadas en las Normas de Mantenimiento establecidas por el fabricante.

Se comprobará que el calderín dispone de la placa de retimbrado expedida por el Ministerio de Industria u organismo autónomo competente, con fecha no superior a los cinco últimos años.

En los trabajos que se tengan que realizar en las inmediaciones se utilizará obligatoriamente protección auditiva o tapones, para evitar el trauma sonoro.

Medios de protección colectiva

- Carcasa protectora.
- Toma de tierra.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.

4.4. Herramientas

4.4.1. Dobladora mecánica de ferralla

Descripción

Herramienta destinada a facilitar al operario de doblado de barras de acero para el montaje de elementos estructurales.

Riesgos

- Cortes
- Pinchazos
- Riesgo eléctrico
- Sobreesfuerzos
- Aplastamientos

Medidas preventivas

La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en un lugar sobre el que no pasen cargas suspendidas, próximo al lugar para acopio, cercano al banco o borriquetas de montaje. Este banco o borriquetas, debe estar en un lugar al que se acceda con el gancho de la grúa, pero no llegar al de la dobladora.

Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.

Las dobladoras mecánicas tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico. Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar en esta obra serán revisadas semanalmente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.

La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta de forma enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.

A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:

- “Peligro, energía eléctrica”, (señal normalizada).
- “Peligro atrapamiento”, (señal normalizada).
- Rótulo: No toque el “plato y tetones” de aprieto, pueden atraparle las manos.

Si en la obra deben doblarse redondos de gran longitud, se deberá considerar el riesgo que comporta una barra durante el recorrido que realiza durante la acción de doblar, pese a que pueda ser guiada por otro operario de ayuda al que maneja la dobladora.

La descarga de la dobladora y su ubicación "in situ", se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los 4 ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

Si prevé la posibilidad de que la zona que se dedique a taller de ferralla pueda embarrarse, se recomienda instalar en torno a la dobladora mecánica de ferralla un entablado de tabla de 5 cm, sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 m en su entorno.

Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.

Medios de protección colectiva

- Señales de riesgos

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Manoplas de cuero.
- Mandil de cuero
- Cinturones portaherramientas.
- Almohadillas para carga de objetos a hombro.

4.4.2. Vibrador de hormigón

Descripción

Equipo de trabajo que, mediante su vibración, se utiliza para homogeneizar el hormigón vertido para realizar estructuras de hormigón.

Riesgos

- Electrocución (si es eléctrico)
- Salpicaduras.
- Golpes.
- Explosión o incendio.

Medidas preventivas

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida. Se cuidará de su perfecto estado a fin de que no pierda aislamiento.

En evitación de descargas eléctricas el vibrador tendrá toma de tierra.

No se dejará funcionar en vacío, ni se moverá tirando de los cables.

Las de máquinas eléctricas portátiles.

Medios de protección colectiva

- Toma de tierra.
- Mangueras antihumedad.
- Extintor de incendios.

Medios de protección individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma (Clase III).
- Guantes dieléctricos (en vibradores eléctricos).
- Gafas de protección contra las salpicaduras.

4.4.3. Herramientas manuales

Descripción

Entenderemos como tales cualquier instrumento manual cuyo movimiento o desplazamiento se efectúa sin otro tipo de energía que la mano del operario.

Se pueden clasificar en:

- Punzantes: Cinceles, puntero, brocas, punzones.
- De percusión: Martillo, macetas.
- De corte: Sierras, tenazas alicates, cortafríos.
- Varios: Destornilladores, llaves, limas.

Riesgos

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Herramientas punzantes:

- En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajas o fisuras.
- No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
- Para un buen funcionamiento deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
- No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
- No se usarán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.

- El vástago será lo suficientemente largo para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar el agujero. Puede partirse y saltar.
- No hacer funcionar la herramienta durante mucho tiempo sin parar, pues puede calentarse la broca y romperse.
- En el afilado de las herramientas se tomarán idénticas precauciones.
- Deben emplearse gafas de seguridad para impedir que esquirlas y trozos de material puedan ocasionar accidentes.
- Se dispondrán pantallas protectoras si se trabaja en las proximidades de otros operarios.
- Utilización de protectores de goma maciza para agarrar la pieza a golpear.

Herramientas de percusión:

- Rechazar todo martillo con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- El martillo se usará exclusivamente para golpear y hacerlo solo con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente redondeadas.
- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o caretas.
- Se dispondrán pantallas protectoras si en las inmediaciones se encuentran operarios.

Herramientas de corte:

- El cortafríos deberá estar bien afilado, por lo que presentará un filo peligroso.
- La cabeza del mismo no presentará rebabas.
- Los dientes de las sierras deberán estar bien afiladas y triscados.
- Al cortar madera con nudos se deben extremar las precauciones.
- Cada tipo de sierra solo se usará para la aplicación específica para la que está diseñada.
- En las tenazas, y para cortar alambre, girar la herramienta en plano perpendicular al alambre sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales. No usarlas como martillos.
- En trabajos de corte en que los recortes sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de seguridad, ya que los pequeños pedazos pueden saltar.
- En el afilado de estas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

Herramientas varias:

- No se llevan las llaves y destornilladores en el bolsillo., sino en fundas adecuadas.
- No sujetar con la mano la pieza en la que va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.

- No martillar, remachar o utilizarlas como palanca.
- No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.
- Evitar toda presión en la línea durante la carrera de retorno de ésta.
- Para el uso de llaves y destornilladores utilizar los guantes apropiados.
- Para romper y arrancar virutas metálicas desprendidas del mecanizado de piezas utilizar gafas anti—impactos.

Medios de protección colectiva

No se establecen equipos de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de uso general.

4.4.4. Maquinas eléctricas portátiles

Descripción

Entendemos como tal, cualquier instrumento de trabajo manual cuyo movimiento o desplazamiento se efectúa con la mano del operario y que utiliza la electricidad como fuente de energía para transmitir la fuerza necesaria para su actuación.

Riesgos

- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Emisión de partículas.
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contactos eléctricos.

Medidas preventivas

Se comprobará periódicamente el estado de las protecciones: hilo de tierra no interrumpido (si la máquina no es de doble aislamiento) fusibles, disyuntor diferencial 0.03 A, transformadores de seguridad, etc.

La tensión de alimentación no podrá exceder de 250 voltios con relación a tierra.

No se usará nunca una herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente.

Los cables eléctricos de las herramientas portátiles se llevan a menudo de acá para allá, se arrastran y se dejan tirados, lo que contribuye a que se deterioren con facilidad.

Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.

La desconexión nunca se hará mediante tirón brusco.

Deberán tener un interruptor incorporado en las armaduras o empuñaduras, de tal forma que permita la parada con facilidad y seguridad.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores y en trabajos en contacto y dentro de grandes masas metálicas, se limitará el número de soluciones técnicas al empleo de una alimentación de 24 voltios como máximo, o por transformadores de separación de circuitos.

A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.

Las lámparas eléctricas portátiles que no sean de seguridad (24 V) tendrán mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica y dotadas de un gancho para poder colgarlas.

Cuando la alimentación sea monofásica debe unir el neutro a la rosca del portalámparas y la fase a la conexión central. Hay que usar exclusivamente interruptores bipolares, aunque sea monofásica la tensión.

Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parado.

La broca, sierra, etc. estará bien apretada y si se utiliza una llave para el apriete, cuidar de quitarla antes de empezar a trabajar.

No utilizar prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.

Con taladradora, no inclinar la herramienta para ensanchar el agujero.

Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.

Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.

Se usarán gafas de seguridad.

En todos los trabajos en alturas, sin protección colectiva, es necesario el arnés de seguridad, pero trabajando con herramientas portátiles, que fácilmente desequilibran al operario, debe ser rigurosamente respetada esta norma.

Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas adecuadas.

Si el nivel sonoro producido por la herramienta eléctrica supera los 80 dB se utilizarán protectores auditivos.

Medios de protección colectiva

No se establecen equipos de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de trabajo de protección.
- Arnés de seguridad

4.4.5. Taladro percutor portátil

Descripción

Herramienta eléctrica empelada para realizar perforaciones en diversos materiales mediante el giro de brocas, con posibilidad de añadir percusión a la misma para materiales más duros.

Riesgos

- Contactos eléctricos.
- Atrapamientos
- Cortes.
- Vibraciones.
- Proyección de partículas.
- Contactos térmicos.
- Ruido.

Medidas preventivas

Antes de su puesta en marcha el operario comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas y la eficacia del doble aislamiento de las carcasas y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.

Se seleccionará adecuadamente el tipo de broca percutora antes de su inserción en la máquina.

El operador se colocará las gafas panorámicas de picapedrero ajustadas, y los guantes de trabajo.

Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descanse alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso de personal.

El punto a horadar deberá previamente prepararse con un emboquillado para iniciar la penetración, que deberá realizarse perpendicularmente al parámetro.

Cuando se termine de ejecutar el trabajo, cuídese de retirar el puntero y colocarlo en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.

Cuando el taladro percutor portátil debe emplearse en lugares muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 V.

Medios de protección colectiva

No se establecen equipos de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Gafas de seguridad.
- Mascarilla respiratoria.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.

- Ropa de trabajo reflectante.

4.4.6. Amoladora

Descripción

Se trata de máquinas portátiles, accionadas normalmente por energía eléctrica o aire comprimido, que, utilizando distintas herramientas de inserción, ejecutan trabajos muy variados sobre diversos materiales.

Entre los trabajos realizados se puede citar: tronzado, rebarbado, desbaste, ranurado, lijado, desoxidado, pulido, etc.

Entre los materiales trabajados: acero u otros productos metálicos, hormigón, piedra natural o artificial, productos de tierra cocida, fibrocemento, madera, etc.

Las herramientas de inserción que utilizan son: discos de desbastar y tronzar, platos de goma con hojas de lijar, cepillos planos y de vaso, muelas de vaso, esponjas o fundas de pulir, discos de trapo, etc.

Riesgos

- Golpes
- Cortes
- Proyección de partículas
- Quemaduras
- Polvo
- Ruido
- Vibraciones

Medidas preventivas

Informar al trabajador de los riesgos que tiene la máquina y forma de prevenirlos.

Comprobar que el disco a utilizar está en buenas condiciones de uso. Debiendo almacenar los discos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.

Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.

No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.

Utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.

No someter el disco a sobresfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.

En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.

Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.

Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.

No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.

Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente

En caso de utilización de platos de lijar, instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.

Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.

Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que nos defina netamente la trayectoria.

Si se ejecutan trabajos repetitivos y en seco, procurar utilizar un protector provisto de conexión para captación del polvo (Fig. 5). Naturalmente esta solución no será factible si los trabajos implican continuos e importantes desplazamientos o el medio de trabajo es complejo.

En puestos de trabajo contiguos, es conveniente disponer de pantallas absorbentes como protección ante la proyección de partículas y como aislantes de las tareas en cuanto al ruido.

Medios de protección colectiva

No se establecen equipos de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de trabajo de protección.

4.4.7. Fresadora

Descripción

Equipo para trabajos de mecanizado por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa.

Riesgos

- Proyección de partículas
- Atrapamiento
- Golpes

- Cortes
- Caída de piezas y/o materiales
- Emisión de vapores, polvo, gases.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Ruido y/o vibraciones.
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

Tener en cuenta las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo

Manipular con extremo cuidado las fresas ya que disponen de aristas vivas muy cortantes.

Montar correctamente la herramienta en el husillo (las chavetas de arrastre del husillo en el alojamiento correspondiente del portaherramientas).

Asegurar el correcto sentido de giro de la herramienta.

Asegurarse de que nadie active el giro del husillo mientras realizamos el cambio de posición de la correa del cabezal (en las fresadoras de torreta que corresponda).

Asegurar el correcto amarre de la pieza.

Trabajar con todos los sistemas de seguridad de que disponga la fresadora.

Quitar las virutas con escobilla, gancho o con aire comprimido.

La fresadora debe disponer de una seta de emergencia al alcance inmediato del operario y de una pantalla de protección contra impactos dispuesta entre la fresa y el operario.

El circuito eléctrico de la fresadora debe estar conectado a tierra y el armario eléctrico al cual esté conectada la fresadora deberá estar dotado de un interruptor diferencial.

Parar siempre la fresadora antes de tomar medidas.

Mantener el puesto de trabajo limpio, para evitar resbalones con el aceite, así como mantener la mesa de trabajo despejada de herramientas de mano, etc.

Guardar las fresas en colocaciones habilitadas para tal uso.

Colocar y asegurar las tapas protectoras del cabezal de la fresadora en su posición correcta.

No poner en marcha una máquina que tenga las tapas protectoras del cabezal levantadas.

Medios de protección colectiva

- La máquina contará con todos los sistemas de seguridad previstos por el fabricante.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.

- Ropa de trabajo.

4.4.8. Martillo neumático

Descripción

Equipo de trabajo para la realización de rotura y picado de terrenos de diferente naturaleza.

Riesgos

- Vibraciones
- Ruido
- Polvo
- Sobreesfuerzos
- Proyección de objetos y/o partículas
- Caídas a distinto nivel
- Derrumbamientos

Medidas preventivas

No se dejará el martillo neumático hincado en el elemento sobre el que se está picando y nunca se abandonará dejándolo encendido.

Las operaciones con martillo no deberán ser realizadas por un mismo operario de forma continuada durante la jornada laboral. Sólo utilizará el martillo personal autorizado.

Antes de desarmar un martillo se ha de cortar el aire. Bajo ningún concepto se cortará el aire doblando la manguera.

Mantener los martillos cuidados y engrasados. Se revisará diariamente el estado de empalmes y mangueras.

No apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, puede deslizarse y caer y además aumenta la transmisión de vibraciones al operario.

Hay que asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo.

No hacer esfuerzos de palanca con el martillo en marcha.

Se prohíbe el uso de martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la “banda” o “señalización de aviso”.

Deberá estar dotado de marcado CE y declaración de conformidad del fabricante. En caso de estar fabricado con anterioridad a 1.995, deberá contar con certificado de conformidad emitido por un laboratorio homologado.

Se prohibirán los tajos entorno a un martillo neumático en funcionamiento en distancias inferiores a los 5 m de este ni en cotas inferiores.

Se utilizará maquinaria que cumpla la normativa respecto a emisión de ruido.

No se colocarán el compresor y el martillo neumático a menos de 15 m., para evitar la conjunción de ruidos.

Medios de protección colectiva

- Tapas y armazones de las partes móviles.

Medios de protección individual

- Ropa de trabajo
- Gafas antiproyecciones
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable
- Protectores auditivos

4.4.9. Martillo rompedor

Descripción

Equipo de trabajo para la realización de rotura y picado de terrenos de diferente naturaleza.

Riesgos

- Proyección de partículas.
- Riesgo por impericia.
- Golpes con el martillo.
- Sobreesfuerzos o lumbalgias.
- Vibraciones.
- Contacto con líneas eléctricas enterradas.
- Reventones en mangueras o boquillas.
- Ambiente pulvígeno.
- Ruido.

Medidas preventivas

Antes de desconectar la manguera del martillo, se deberá cerrar el paso del aire.

Durante la utilización del martillo, el operario deberá utilizar el siguiente equipo de seguridad:

- Protector acústico o tapones.
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas de picapedrero con visores de rejilla metálica.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y lengüeta acolchada.
- En derribos o trabajos de altura, deberá llevar además arnés de seguridad anticaídas y polea de seguridad.
- Mascarilla respiratoria de filtro mecánico antipolvo.

Se revisará, antes de empezar el trabajo, el estado de la manguera y, fundamentalmente las condiciones de utilización de las abrazaderas y racores.

En caso de estar la manguera tendida por algún lugar de paso de vehículos, se protegerá a ésta mediante una guía realizada con tablones, perfil metálico, angular o similar.

En aquellas circunstancias en las que su utilización genere excesivo polvo, el operario deberá usar mascarilla con filtro para polvo común, y en todo momento gafas de picapedrero con visor de rejilla metálica o en su defecto gafas anti—impactos de montura universal homologadas, gafas panorámicas comunes, gafas de cazoleta o pantalla facial transparente.

El operario alternará su trabajo con el de ayudante que, por medio de herramientas manuales suele ir separando el material removido, para facilitar el trabajo del martillo rompedor.

En presencia de tajos superpuestos se dispondrá de protección colectiva adecuada (marquesina, red, lona, mallazo, tela gallinero, etc.) que impida la caída de cascotes a personal que se encuentre por debajo de la cota de trabajo.

Medios de protección colectiva

- Mantener un radio de seguridad en torno a esta actividad.
- Almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de zonas de paso.

Medios de protección individual

- Protector acústico o tapones.
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas de picapedrero con visores de rejilla metálica.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y lengüeta acolchada.
- En derribos o trabajos de altura, deberá llevar además arnés de seguridad anticaídas y polea de seguridad.
- Mascarilla respiratoria de filtro mecánico antipolvo.

4.4.10.Mesa de sierra circular

Descripción

La sierra circular utilizada comúnmente en la construcción es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta.

La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable a voluntad, o directamente del motor al disco, siendo entonces éste fijo.

Normalmente, esta máquina está dotada de otros dispositivos y accesorios, de los cuales trataremos más adelante, por estar demostrada su utilidad en la eliminación de riesgos.

Riesgos

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Polvo y otras partículas en suspensión.
- Ruido ambiental.

- Riesgo eléctrico.

Medidas preventivas

La máquina tendrá en todo momento colocada, la protección del disco y de la transmisión.

Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.

La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros, como norma general, del borde de excavaciones.

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra estarán señalizadas mediante "señales de peligro" y rótulos con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS" en prevención de los riesgos por impericia.

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrición del disco
- Cuchillo divisor del corte
- Empujador de la pieza a cortar y guía
- Interruptor estanco
- Toma de tierra

El personal indicado con la máquina desconectada de la red eléctrica comprobará diariamente el buen estado de los discos de corte, ordenando la sustitución inmediata de los deteriorados.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotados de clavijas estancas, a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar riesgos de tipo eléctrico.

La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general o del de distribución, en combinación con los disyuntores diferenciales.

Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riegos de caídas y los eléctricos.

Se limpiarán las zonas afectadas de restos de material procedente de los cortes.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco:

- Antes de poner la máquina en servicio comprobar que no está anulada la conexión a tierra: en caso afirmativo avisar al Vigilante de Seguridad para que s. subsanado el defecto, y no trabajar con la sierra, para evitar el riesgo de accidentes por causa de electricidad.
- Se comprobará que el interruptor eléctrico es estanco.
- Se utilizará el empujador para manejar la madera; de no hacerlo, existe el riesgo c cortarse los dedos.
- No se retirará la protección del disco de corte. Si la madera "no pasa" el cuchillo divisor está mal montado se pedirá que se lo ajusten.

- Para cualquier reparación se desenchufará la máquina.
- Se sustituirá el disco si estuviera fisurado rajado o le falta algún diente.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicos hincadas en la madera: que desea cortar.

Normas específicas para sierra de corte de material cerámico:

- Se empapará de agua el material cerámico antes de cortar para evitar grandes cantidades de polvo.

Medios de protección colectiva

- Carcasa de cubrición del disco
- Cuchillo divisor del corte
- Empujador de la pieza a cortar y guía
- Interruptor estanco
- Toma de tierra

Medios de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.

4.4.11.Equipo de soldadura eléctrica

Descripción

Equipo de trabajo consistente en un sistema de soldadura caracterizado porque salta el arco eléctrico entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y el electrodo que se encuentra conectado al otro polo.

En función del tipo de corriente del circuito de soldeo el quipo consta de partes diferentes. En equipos de corriente alterna, transformador y convertidor de frecuencia; en equipos de corriente continua, rectificador y convertidor. Como elementos auxiliares: los electrodos, pinza portaeletrodos, pinza de masa y los útiles.

Riesgos

- Golpes
- Caídas
- Vibraciones
- Cortes
- Quemaduras
- Incendio

Medidas preventivas

En todo momento se mantendrán los tajos limpios y ordenados para evitar tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

El lugar donde se trabaja debe estar siempre bien ventilado.

En la instalación y utilización de soldadura eléctrica son obligatorias las siguientes prescripciones:

Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para las soldaduras. Será admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo de estas masas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.

La superficie exterior de los portaelectrodos a mano, y en lo posible sus mandíbulas, estarán aislados.

Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura estarán cuidadosamente aislados.

Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a 50 V., o en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 V., en corriente alterna a los 150 V., en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

El soldador y sus ayudantes en las operaciones propias de la función dispondrán y utilizarán viseras, capuchones o pantallas para la protección de su vista y discos o manoplas para proteger sus manos, mandiles de cuero y botas.

No se realizarán operaciones de soldadura empleando prendas reflectantes, debido al riesgo de incendio por tratarse de un materia altamente inflamable.

Antes de comenzar un trabajo de soldadura en altura, deberá estar cubierto el riesgo de caída a distinto nivel.

Medios de protección colectiva

- Aislamiento adecuado en bornes, cables y pinzas.
- Limitador de tensión de vacío.
- Tomas de tierra y disyuntores diferenciales.
- Mamparas opacas.
- Mantener una buena ventilación.
- Extintor de incendio.

Medios de protección individual

- Pantalla de soldador.
- Casco de polietileno.
- Delantal de cuero.
- Guantes de soldador.
- Polainas de soldador.

- Manguitos de soldador.
- Botas de seguridad de cuero.

4.4.12.Soldadura oxiacetilénica-oxicorte

Descripción

Equipo para la soldadura o corte que utiliza el calor producido por una llama, obtenida por la combustión del gas acetileno con el oxígeno, para fundir bien sea el metal base y el de aportación si se emplea.

Además de las dos botellas móviles que contienen el combustible y el comburente, los elementos principales que intervienen en el proceso de soldadura oxiacetilénica son los manorreductores, el soplete, las válvulas antirretroceso y las mangueras.

- Manorreductores: Los manorreductores pueden ser de uno o dos grados de reducción en función del tipo de palanca o membrana. La función que desarrollan es la transformación de la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de una forma constante. Están situados entre las botellas y los sopletes.
- Soplete: Es el elemento de la instalación que efectúa la mezcla de gases. Pueden ser de alta presión en el que la presión de ambos gases es la misma, o de baja presión en el que el oxígeno (comburente) tiene una presión mayor que el acetileno (combustible). Las partes principales del soplete son las dos conexiones con las mangueras, dos llaves de regulación, el inyector, la cámara de mezcla y la boquilla.
- Válvulas antirretroceso: Son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder. Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones. Pueden haber más de una por conducción en función de su longitud y geometría.
- Conducciones: Las conducciones sirven para conducir los gases desde las botellas hasta el soplete. Pueden ser rígidas o flexibles.

Riesgos

- Caídas desde altura.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.

Medidas preventivas

El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas de gases licuados se efectuará según las siguientes condiciones:

Estarán las válvulas de corte protegidas con las válvulas antirretomo cumpliendo la NTP 132/85 del I.N.S.H.T.

No se mezclarán botellas de gases distintos

Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.

Las condiciones anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.

Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.

Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, b no, propano) con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las agotadas y las llenas.

El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente con ventilación constante y directa).

Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de buen candado), se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".

La persona cualificada controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de acetileno.

No se inclinarán las botellas de acetileno para agotarlas ya que es peligroso.

Deberá estudiarse cuál es la trayectoria más adecuada y segura para tender la manguera.

Las mangueras de ambos gases se deberán unir entre sí mediante cinta adhesiva, para poder manejarla con mayor seguridad y comodidad.

Se utilizarán mangueras de distinto color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.

Se prohíbe utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.

Si se pudieran desprender pinturas durante la ejecución de los trabajos de soldeo se utilizará mascarilla protectora con filtros específicos químicos para los compuestos de la pintura que se va a quemar.

Las mangueras, una vez utilizadas, se recogerán en carretes adecuados.

Se prohíbe fumar durante las operaciones de soldadura y oxicorte, o cuando se manipulen mecheros y botellas, así como en el almacén de las botellas.

No se realizarán operaciones de soldadura empleando prendas reflectantes, debido al riesgo de incendio por tratarse de un materia altamente inflamable.

La conexión de mangueras se realizará por medio de abrazaderas, no por otro sistema como cinta aislante, alambre, etc.

Medios de protección colectiva

- Señales de riesgos

Medios de protección individual

- Yelmo de soldador

- Pantalla de protección de sustentación manual
- Guantes de cuero
- Manguitos de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero
- Mascarillas con filtros químicos

4.4.13.Equipo de pintado

Descripción

Sistema de proyección que pulveriza de forma uniforme a alta presión sin aire. Es adecuado principalmente para proyectar pintura, o masillas para enlucir, aplicación de temple, etc.

Riesgos

- Caídas en altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Inhalación de productos tóxicos.
- Proyección de partículas.
- Incendios y explosiones.
- Contactos dérmicos
- Golpes contra objetos.
- Riesgo eléctrico.

Medidas preventivas

Con una presión de servicio elevada, el accionamiento del disparador produce una fuerza de retroceso de hasta 15 N. En caso de no estar preparado para ello, es posible que la mano sea impulsada hacia atrás o que el operador pierda el equilibrio. Esto puede causar lesiones. Un esfuerzo permanente causado por este retroceso puede causar daños permanentes a la salud.

La máquina se manipulará con el motor parado.

No se inutilizarán los seguros de las partes móviles. Por ejemplo, bloquear la pistola pulverizadora con la palanca de seguridad en el disparador, si dispone de ella

Mantenga siempre los cables de alimentación a la vista, para evitar cualquier parada o arranque accidental.

Tener en cuenta estrictamente las especificaciones y normas de funcionamiento y seguridad dictadas por el fabricante. Las consignas de seguridad del manual de instrucciones se deben hacer llegar por escrito a todos los trabajadores que utilicen el equipo.

Antes de usarlas cada vez, revise todas las mangueras para ver que no tengan cortes, fugas, una cubierta desgastada por abrasión o con abolladuras, así como uniones dañadas o que se hayan movido.

Utilizar mangueras adecuadas, de trenzado de alambre, para soportar altas presiones. Deberán estar certificadas, figurando las especificaciones en la propia manguera.

Redactar y cumplimentar un plan de mantenimiento, programado y supervisado debidamente por el responsable del equipo, no permitiendo iniciativas de reparaciones provisionales e inadecuadas, como colocar cinta de carrocero en la manguera para solucionar una fuga.

Los operarios que utilicen el equipo Airless, deberán estar suficientemente informados sobre los riesgos que entraña su trabajo y formados en el manejo de la misma.

Los dedos, las manos u otras partes del cuerpo no deben entrar nunca en contacto con el chorro.

No dirija nunca la pistola pulverizadora sobre sí mismo o sobre otras personas.

No utilice nunca la pistola pulverizadora sin protección de boquilla contra el contacto con el chorro.

Quite siempre la boquilla del atomizador antes de limpiar o enjuagar el sistema.

Una lesión por proyección no se debe tratar como una herida de corte sin importancia, ya que se considera una lesión traumática que puede conducir a amputación.

En caso de una lesión cutánea causada por material de recubrimiento o disolvente es necesario acudir inmediatamente al médico para obtener un tratamiento rápido y experto. Informe al médico sobre el material de recubrimiento o el disolvente utilizado.

Ponerse protección respiratoria: Las nieblas de pintura y los vapores de disolventes son perjudiciales para la salud.

Trabajar únicamente en recintos que estén bien ventilados o que dispongan de ventilación artificial.

Se recomienda ponerse ropa de trabajo, gafas protectoras, protección de los oídos y guantes.

No deben existir fuentes de encendido en el entorno, por ejemplo, llamas descubiertas, cigarrillos, puros y pipas, chispas, alambres incandescentes, superficies calientes, etc.

Debido a la velocidad de flujo del material de durante la pulverización se pueden producir cargas electrostáticas en el equipo. Al descargarse, éstas pueden causar la formación de chispas o llamas. Por esta razón es necesario que el equipo esté siempre puesto a tierra a través de la instalación eléctrica adecuada.

Cuando el trabajo se desarrolle en interiores, se deberá asegurar una buena ventilación natural o artificial.

Medios de protección colectiva

No se establecen equipos de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Casco de Seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Mascarillas.

4.4.14.Tubo vibrador

Descripción

Equipo hidráulico o eléctrico que genera una vibración horizontal al nivel de la punta inferior de la columna. Utiliza su peso propio combinado con la inyección de aire o agua para penetrar en el terreno. Dispone de un conducto para aporte de grava, empleándose para crear columnas de grava.

Riesgos

- Atrapamiento
- Golpes
- Caída de piezas y/o materiales
- Polvo.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Ruido y/o vibraciones.

Medidas preventivas

Tener en cuenta las instrucciones del fabricante.

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se emplearán protecciones auditivas

El equipo contará con todas las medidas contra contactos eléctricos, disponiendo de toma de tierra.

Si se produce polvo se emplearán mascarillas adecuadas o se regará.

Se transportará y manipulará con una grúa adecuada, balizándose la zona de trabajo, impidiendo la entrada a trabajadores que no sean imprescindibles.

Medios de protección colectiva

- La máquina contará con todos los sistemas de seguridad previstos por el fabricante.
- Balizamiento de la zona de trabajo.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Protecciones auditivas.
- Mascarilla.

4.4.15.Motosierra

Descripción

Equipo de trabajo consistente en una cadena flexible dentada unida por sus extremos y guiada por dos poleas, que, movida por un motor, generalmente de explosión y guiada a través de un espadín guía, sirve para serrar.

Riesgos

- Ruido
- Cortes
- Proyección de partículas
- Inhalación de partículas

Medidas preventivas

La persona que vaya a desarrollar un trabajo de motosierra debe conocer pormenorizadamente las características de la máquina que va a utilizar, las del trabajo a desarrollar y los riesgos que entrañan.

Todos los usuarios de motosierras deben leer atentamente las recomendaciones de seguridad del manual de instrucciones de la máquina en cuestión (no es suficiente con estar al tanto de las recomendaciones para un equipo similar).

La máquina deberá hallarse en todo momento en perfectas condiciones de uso, especialmente sus elementos de seguridad.

La motosierra será siempre operada por una única persona, no debiendo existir nadie, aparte del usuario dentro de su radio de acción. El trabajador deberá respetar en todo momento una distancia prudencial a sus compañeros y/o terceras personas, dependiendo la misma de la naturaleza del trabajo a efectuar.

En usuario deberá prestar completa atención al trabajo que realiza.

El usuario no arrancará la motosierra sin portar el equipo de protección en perfecto estado de uso

Antes de iniciar el trabajo, despejar el área de trabajo de todo elemento que pudiera rozar con la punta de la espada.

Sujetar siempre la máquina firmemente con ambas manos.

Mantener la máquina acelerada en situación de trabajo.

Cuando sea posible, trabajar con la parte inferior de la espada, con la cadena en retroceso.

Si es necesario trabajar con la parte superior de la espada, evitar el trabajo con la punta.

Sujetar siempre la máquina firmemente con ambas manos.

Adoptar siempre la secuencia de cortes más adecuada a cada situación.

Sujetar siempre la máquina firmemente con ambas manos.

Emplear las grapas de la motosierra.

Mantener el sistema de regulación de la máquina siempre a punto, de tal modo que cuando la motosierra se halle al ralentí, la cadena se halle siempre parada.

Al trasladarse entre árboles, llevar la máquina al ralentí y con el freno de mano izquierda activado. En dicha situación, la cadena debe permanecer parada.

Utilizar equipos de protección individual.

Medios de protección colectiva

No se establecen equipos de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Pantalón, o perneras y peto de tejido de seguridad.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad (con puntera de acero).
- Protección ocular (gafas / pantallas faciales) contra impactos de media energía).
- Protector auditivo (siempre que lo especifique el fabricante del equipo en su manual)
- Casco en los casos en que exista riesgo de caída de objetos, como ramas o copas (existe un casco equipado con protectores auditivos y protector facial de rejilla, denominado casco forestal, muy apropiado para la mayoría de los trabajos con motosierra).

4.4.16.Esmeriladora

Descripción

Herramienta que consiste en un motor eléctrico a cuyo eje de giro se acoplan en uno o ambos extremos discos sobre los que se realizan diversas tareas, según sea el tipo de disco que se monte en la misma.

Riesgos

- Aplastamientos
- Golpes
- Caídas
- Vibraciones
- Quemadura

Medidas preventivas

Debe ser utilizado por personal especializado y autorizado.

Nunca se dejará el motor funcionando (ni siquiera a ralentí) si se abandona la máquina.

El cambio de la muela debe hacerse con el motor parado, y se asegurará que quede bien sujeta.

Una vez que la palanca que dirige el giro de la muela esté en su posición óptima de trabajo, aquella se podrá maniobrar. El diámetro máximo empleado tanto exterior como interior no sobrepasará el recomendado para este tipo de máquinas.

Medios de protección colectiva

No se consideran medios de protección colectiva.

Medios de protección individual

- Casco de seguridad

- Tapones o casco antirruido
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad con puntera reforzada

4.4.17.Mochila con bomba manual y lanza para pulverizar

Descripción

Se trata de una mochila transportada a la espalda del trabajador para la aplicación superficial de productos en forma líquida. Se acciona con la mano para obtener la presión de aplicación y dispone de una lanza en su extremo para dirigir el esparcido del producto.

Este método de aplicación se utiliza casi exclusivamente cuando las superficies sobre las que se aplican los productos son pequeñas y en aplicaciones puntuales.

Riesgos

- Intoxicación o enfermedades por exposición cutánea con los productos pulverizados
- Intoxicación o enfermedades por respiración de los productos pulverizados
- Intoxicación o enfermedades por ingestión de los productos pulverizados o productos contaminados con los mismos

Medidas preventivas

Emplear traje impermeable con mangas largas y pantalón, guantes y botas de goma de caña alta. Emplear protección facial y mascarilla adecuada para el producto pulverizado.

No pulverizar el producto en contra del viento

Manipular con cuidado el producto, evitando salpicaduras.

Lanza:

- Deben estar fabricadas de materiales resistentes al producto fitosanitario y a la presión de aplicación.
- Debe permitir una regulación sencilla de la presión, caudal, ángulo y distancia de tratamiento.

Boquillas:

- Deben estar fabricadas de un material resistente. En este sentido el polyacetal o material cerámico es más resistente que el acero inoxidable, nylon o bronce.
- Deben disponer de sistemas de cierre rápido y válvulas antigoteo.
- Se debe sustituir la boquilla cuando se aporte más de un 10-20% del caudal respecto a las especificaciones del fabricante o más de un 5% respecto a la salida promedio de las boquillas.
- Se debe aportar un patrón de pulverización previsto en las especificaciones del fabricante.
- Disponer de filtros entre el cuerpo de la boquilla y el difusor
- Seleccionar la boquilla adecuada.

Limpieza:

- Se debe disponer de sistemas de limpieza incorporados en el equipo de aplicación.

Medios de protección colectiva

No se establecen equipos de protección colectiva para este medio.

Medios de protección individual

- Traje impermeable con mangas largas y pantalón
- Guantes
- Botas de goma de caña alta
- Protección facial
- Mascarilla

5. MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO

5.1. Procedimientos de control de acceso a la obra

5.1.1. Control de accesos

El presente apartado tiene por objeto el establecer las normas de comportamiento y metodología a seguir para el control de acceso a la obra de las empresas, trabajadores y maquinaria partícipes del Proyecto.

Antes de iniciar los trabajos, se han de definir con claridad por dónde se realizará el acceso a obra. Estos accesos deben hacerse por aquellas zonas en que se produzcan el menor número de afecciones, y estarán convenientemente señalizados, tal y como se describe en el siguiente apartado.

Todas las zonas de trabajo estarán señalizadas eficazmente delimitadas para impedir el acceso de personal ajeno a la obra.

Se coordinarán los accesos a obra, procurando compatibilizar los diferentes controles de acceso. La empresa contratista dispondrá de un listado con todos los trabajadores que se encuentren en la obra. La empresa contratista se comprometerá a mantener la documentación preceptiva de estos trabajadores, que podrá ser objeto de auditoría durante la obra.

Para facilitar el control de accesos, en caso de que no esté realizado el vallado definitivo de la obra se vallará la zona de acceso, señalizando la prohibición de paso a personal ajeno a la obra.

El contratista en su Plan de Seguridad desarrollará un método de control de visitas externas y suministradores.

Este proceso deberá garantizar, como mínimo, la designación de un responsable de accesos que seguirá las siguientes instrucciones:

1. Evitar el acceso de toda persona ajena a la obra
2. Comprobar al comienzo de la jornada de trabajo que la obra ha permanecido cerrada adecuadamente, la señalización está correctamente colocada, la iluminación del tajo y cuantas tareas relacionadas se requieran para esta obra.
3. Comprobar que la obra queda cerrada durante y al final de la jornada de trabajo incluido señalizaciones, iluminación y cuantas tareas relacionadas se requieran para esta obra.

Toda aquella persona que, estando autorizada, visite la obra deberá cumplir las medidas de prevención y seguridad correspondientes a la fase en que se encuentre.

Están autorizados a acceder a obra:

- Trabajadores cuyas empresas hayan presentado en obra la documentación de seguridad que se exige.
- Dirección Facultativa, incluido Coordinador de seguridad y salud.
- Dirección Técnica.
- La Propiedad o representante autorizado.
- Servicios de Prevención de las empresas presentes en obra, previo aviso al Jefe de Obra.

- Aquella persona que deba visitar la obra para redactar facturas, ofertas, etc. previa autorización del Jefe de Obra.
- Conductores de vehículos.

5.1.2. Personal de obra

5.1.2.1 Petición y recogida de documentación

Antes de permitir su entrada en obra, todas las empresas y trabajadores autónomos deberán facilitar la siguiente documentación estipulada tanto de empresa como de trabajadores y maquinaria.

5.1.2.2 Documentación inicial a presentar por el subcontratista

- Alta y Justificantes de pago en el caso de Autónomos
- Inscripción de empresa en la Seguridad Social y Mutua de Accidentes de Trabajo
- Póliza de Responsabilidad Civil (y copia del último recibo)
- Póliza de Seguro del Convenio Colectivo, (y copia del último recibo)
- Documento de nombramiento por parte de la empresa de recurso preventivo
- Documento de tener constituido Servicio de Prevención propio o concertado con uno ajeno debidamente acreditado, (y copia del último recibo)
- Evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva para los trabajos a realizar.
- Declaración suscrita por su representante legal ante el Registro de Empresas Acreditadas que:
    - Disponen de recursos humanos con formación en prevención y una organización preventiva adecuada
    - Están inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.
- Inscripción en el Libro de Subcontratación de la empresa rellenando las casillas necesarias antes de su entrada en obra. De cada trabajador, al incorporarse a la obra.
- Copia del DNI de los trabajadores en obra
- Copia del Parte de alta en la Seguridad Social
- Recibo de entrega de equipos de protección individual firmada por el trabajador
- Justificante de haber sido declarado apto en el reconocimiento médico
- Justificante de haber recibido formación en materia de Prevención de riesgos laborales y sobre su puesto de trabajo
- Autorización de uso de máquinas
- Autónomos además “cláusula de seguridad y salud”

5.1.2.3 Revisión de documentación y emisión de tarjetas

Una vez recopilada todos los documentos anteriormente señalados, el Departamento de Administración se encargará del chequeo y verificación de los mismos, con el fin de aprobar la entrada en obra de las distintas empresas, trabajadores y maquinaria.

El acceso de los operarios se permitirá mediante la emisión y entrega individualizada de las tarjetas de acceso personalizadas.

Dichas tarjetas se distribuyen en varias tonalidades en función de la empresa a la que pertenezca el trabajador, y el cargo / función preventiva del personal, así se emitirán:

- TARJETAS PARA EL PERSONAL DEL CONTRATISTA
- TARJETAS PARA DIRECCIÓN DE OBRA
- TARJETAS PARA SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS
- TARJETAS PARA RECURSOS PREVENTIVOS
- TARJETAS DE VISITA

En el dorso de la misma se aprovechará para detallar y poner en conocimiento de todo el personal la manera de actuar en caso de emergencia

	ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA:
	• Guarde la calma • No mover al herido o hacerlo con precaución • No darle de beber • Avisar a los responsables de obra al teléfono: • Avisar al servicio de emergencias • Esperar hasta que llegue el Servicio Sanitario

5.1.2.4 Recogida y uso. Obligaciones de los trabajadores.

Una vez elaborada la tarjeta de cada trabajador, éstos, anterior a su entrada en obra, deben personarse en las oficinas de administración de la Contrata para su recepción presentando el Documento Nacional de Identidad.

Personal de la propia obra, a la hora de la entrega de las tarjetas, les explicará a todos los operarios que dicha tarjeta es personal e intransferible, que sirve para el control de acceso del personal, que es obligatorio llevarla visible en todo momento, y que si así no fuese pueden ser expulsados de la obra, y que en caso de pérdida o deterioro deben solicitar una nueva.

5.1.2.5 Visitas a obra

Las visitas al Centro de Trabajo deberán ser solicitadas con anterioridad al Responsable de obra.

Para la solicitud de visitas externas a la obra por parte de las distintas entidades profesionales interesadas es imprescindible se dirijan al Departamento de Administración y expongan los siguientes datos:

- Nombre y datos de la entidad solicitante y organizadora de la visita
- Nombre, apellidos y DNI de todas las personas incluidas en la visita
- Motivo de la visita

Será obligación de la constructora principal el dar conocimiento de las solicitudes al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.

5.1.2.6 Entrega de las medidas preventivas a adoptarse en la visita

Todo VISITADOR antes de proceder a su acompañamiento al interior de nuestro Centro de Trabajo, por personal de la contrata debe recibir por escrito y en papel las medidas preventivas y de seguridad que debe cumplir a su entrada en la obra.

El responsable/s de su entrega será el personal del Departamento de Administración.

5.1.2.7 Documentación aportada por los clientes

Todo cliente, una vez se le ha hecho entrega de las medidas de seguridad obligatorias y necesarias que debe seguir a su entrada en obra, debe firmar y entregar a la contrata la siguiente documentación.

- Recibí firmado de recepción de dichas medidas
- Firmar el conocimiento de las mismas y su compromiso de llevarlas a cabo

5.1.2.8 Emisión tarjeta de visita

Se rellenará la pertinente tarjeta de visita con los datos de la persona ajena a la obra quien deberá llevarla presente en todo momento.

	TARJETA IDENTIFICATIVA
	OBRA:
	VISITA

5.1.3. Maquinaria de obra

De cada máquina pesada o vehículo de transporte al incorporarse a la obra.

- Carnet de conducir del Maquinista
- Documentación de la Maquinaria (Registro de Industria)
- Revisiones periódicas (ITV) y Marcado CE o puesta en conformidad según el RD 1215
- Mantenimiento de la máquina
- Seguro de la Maquinaria

- Del conductor, la documentación del punto 1.

5.2. Previsión de ordenación de la circulación en la obra

Se deberán mantener reuniones con el personal de obra para que la traza sea utilizada como vía de circulación solamente para realizar tareas vinculadas directamente con la ejecución de unidades de obra. En este sentido, en las oficinas de obra y vestuarios deberán estar claramente identificadas y definidas las vías de entrada y salida de la obra desde la red pública de caminos y carreteras.

El contratista deberá identificar los vehículos autorizados para circular por la obra, tanto propios como de subcontratas. Todos los conductores deberán recibir instrucciones escritas sobre las normas de circulación en la obra y deberán entregar copia firmada con el recibí y enterado.

Se tendrán en cuenta las posibles interferencias debidas a la entrada y salida de la obra de camiones o máquinas por caminos o vías públicas en los que puedan encontrarse vehículos y personas ajenas a las obras. Se limitará la velocidad tanto al salir como al entrar a la obra y se auxiliarán las maniobras de máquinas, si es necesario, con un señalista.

La realización de las obras deberá hacerse procurando la mínima interferencia sobre la vía con circulación material, debiendo programarse de acuerdo con la Dirección responsable de la misma, adoptando las medidas de seguridad y protección requeridas para evitar accidentes a las personas y/o daños materiales a las instalaciones.

Los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las excavaciones, construyéndose si fuera necesario barreras capaces de soportar las solicitaciones correspondientes.

5.2.1. Interferencias con infraestructuras y servicios

Antes de iniciar los trabajos, se realizará una prospección del lugar, para determinar las infraestructuras, servicios, etc., que pudieran verse afectados por las obras. Se recabará toda la información necesaria relativa a las posibles conducciones subterráneas que pudieran existir y afectar al desarrollo de las obras (eléctricas, de telefonía, de agua, de abastecimiento etc.).

Esta información permitirá adoptar medidas de control tendentes a evitar riesgos como los de asfixia, incendio, explosión, electrocución, inundaciones y derrumbamientos.

A priori la forma más sencilla es consultar directamente a los suministradores de los servicios. Ellos suelen disponer de esta información.

- Desarrollar los trabajos en todo momento con la máxima precaución a pesar de que la información de la que se disponga no prevea la existencia de servicios.
- En el caso de localizar de forma accidental una red de suministro, en todos los casos se considerará que está en carga, por deteriorada y antigua que parezca. Se suspenderán los trabajos y se comunicará a la compañía suministradora.
- Si se encontraran restos de metralla o munición, siempre se considerará como no detonada y se avisará de forma inmediata a los cuerpos de seguridad especializados en su desactivación y retirada.
- En el caso de existir líneas eléctricas aéreas o de suministro de servicios de telefonía se evitará pasar por debajo de su proyección horizontal. En caso de ser inevitable se dispondrán los gálibos oportunos.

El contratista deberá tomar las medidas necesarias en la realización de "trabajos en la proximidad de líneas eléctricas" incluyendo en el Plan de Seguridad aspectos como la identificación de las zonas donde se realizan estos trabajos, condiciones de señalización, vigilancia de los trabajos y cumplimiento del R.D. 614/2001.

El contratista ha de comprometerse a la reposición de cualquier servicio que se pudiera ver afectado durante las obras.

5.2.2. Viales (carreteras y caminos)

Ante la existencia de carreteras abiertas al tráfico rodado, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- No se podrá iniciar ninguna operación que genere afección para con carreteras abiertas al tráfico sin antes haber colocado las señales informativas, de peligro o de limitación previstas, en cuanto a tipo, número y modalidad, por la Norma de Señalización 8.3-I.C.
- Todas las máquinas empleadas dispondrán de luz ámbar intermitente giratoria.
- En ningún caso se invadirá la calzada con circulación, aunque sea para trabajos de corta duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Durante los trabajos con corte de carretera se prohibirá la salida de la zona de trabajo y la interceptación de la vía en circulación por el personal o maquinaria.
- En tiempos en los que se prevean lluvias de intensidad moderada o fuerte se suspenderán los trabajos en la zona de previsibles avenidas.
- Todos los trabajadores que intervengan en las operaciones vestirán ropa de alta visibilidad.
- Toda señal, cono, etc., deteriorado deberá ser reparado, lavado o sustituido.
- La colocación y retirada de la señalización provisional de obras se realizará de acuerdo con el procedimiento previsto en este Estudio de Seguridad. El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente. Si no se pudieran transportar todas las señales y las balizas en un sólo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.
- Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de las obras de fábrica, etc. Además, el modelo de señalización que se disponga tendrá en cuenta el conjunto de balizas, cascadas luminosas y cuantos dispositivos sean precisos con el objeto de garantizar la eficacia y seguridad de la señalización en horario nocturno.
- La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, a través de la zona vedada al tráfico, o bien desde el acerado, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.
- En la colocación y retirada de las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el trabajador deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.
- En la retirada de la señalización, se procederá en orden inverso al de su colocación.

- En los entronques de las carreteras con los diferentes caminos de acceso a las zonas de obra se colocará señalización vertical con carteles que indiquen que se encuentran en una zona en obras, que la velocidad máxima permitida es de 20 km/hora y que se trata de un punto de salida e incorporación de la maquinaria. Esta situación se identificará, conforme a lo previsto en este Estudio de Seguridad, por medio de señales de peligro indefinido, carteles informativos mediante los que se advierta a los usuarios de las vías la salida e incorporación de maquinaria y la instalación de una señal de stop en el supuesto de que el cruce no estuviera señalizado.
- Por regla general, no se permitirá el cruce directo de maquinaria a través de vías abiertas al tráfico rodado. En este supuesto, los vehículos darán cumplimiento al código de circulación, incorporándose al carril contiguo en su sentido normal de avance, prosiguiendo a través de la vía hasta encontrar un punto adecuado para realizar el cambio de sentido, y terminando por incorporarse al otro lado de la carretera en el punto seleccionado. Sólo se permitirá el cruce directo en la medida en que éste se autorice por el titular de la carretera, se haya instalado el modelo de señalización oportuno conforme a la citada Norma 8.3. IC, y existan señalistas en el punto de cruce que regulen las maniobras convenientemente uniformados con ropa de alta visibilidad y comunicados mediante emisora.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de los asientos destinados a tal fin.
- Se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad independientemente de la duración del desplazamiento.
- Las zonas de los vehículos destinadas al transporte de personas permanecerán limpia de herramientas, señales, elementos de balizamiento, etc.
- La retirada o colocación de señales, herramientas, etc. sobre los vehículos no se hará, bajo ningún concepto, con estos en marcha.
- Diariamente y antes de la salida de los vehículos a los tajos se realizarán la comprobación del correcto funcionamiento de los frenos y dirección, las luces y los rotativos destellantes, la batería de la señalización móvil y de la flecha luminosa, el enganche y demás dispositivos de los remolques de señalización, la bocina dé marcha atrás, etc.

5.2.3. Plan de circulación de vehículos y maquinaria en obra

Existirán zonas de acceso independiente para los vehículos y maquinaria y para el personal de obra. Los caminos de acceso estarán perfectamente señalizados y se mantendrán libres de obstáculos.

El contratista deberá identificar los vehículos autorizados para circular por la obra.

Los trabajadores recibirán instrucciones sobre las normas de circulación en la obra.

5.2.4. Previsión de almacenamiento en condiciones de seguridad de materias explosivas, tóxicas, molestas o insalubres

Habrá de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, en lo referente a la obligatoriedad de disponer de un consejero de seguridad en estos temas.

Se prevé el uso de productos químicos peligrosos en la obra, por ejemplo: espray de topografía (inflamables) y desencofrante.

Los productos químicos peligrosos llevan en el envase de la obra un pictograma identificativo y una etiqueta con la información básica el producto, además se solicitará al suministrador la ficha de seguridad el producto que se dará a conocer a los trabajadores que vayan a utilizarlo, aplicándose las medidas de prevención que figuren en ella.

La etiqueta del envase tiene que ser legible e indeleble y debe estar redactada en la lengua oficial del Estado. Debe contener la siguiente información:

- Nombre y concentración de la sustancia
- Nombre, dirección y teléfono de quien fabrique los envases comerciales o importe la sustancia.
- Pictograma normalizado que indique el tipo de peligro.
- Riesgos específicos de la sustancia mediante las frases R normalizadas.
- Consejos de prudencia mediante las frases S normalizadas.
- El número CEE, en caso de tenerlo asignado.

Figura nº 2. Pictograma en función de la clasificación de los productos químicos peligrosos

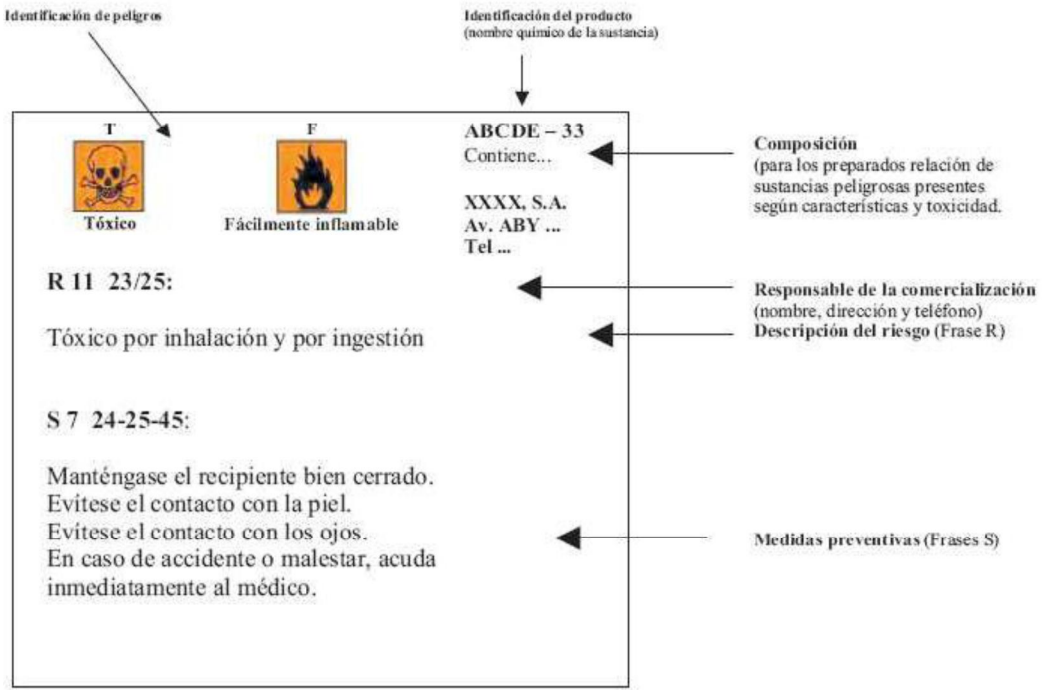


Figura nº 3. Etiqueta del envase

Esta información debe venir en una etiqueta del contenedor, pero la información más detallada es suministrada en forma de Ficha de Seguridad. La Ficha de Seguridad es una información complementaria a la suministrada por las etiquetas. Son fichas técnicas que, en función de su destino, recogerán los diferentes aspectos preventivos y/o de emergencia.

La información básica que deben contener estas fichas es:

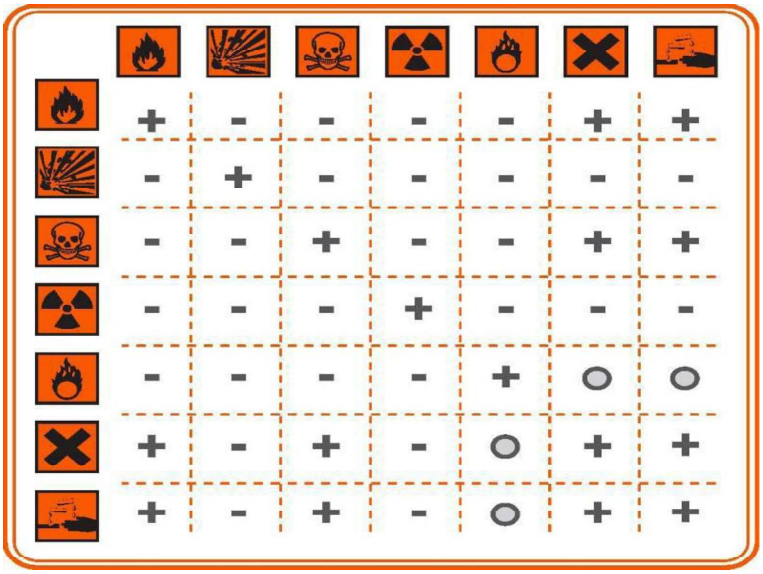
- Datos de identificación de la sustancia.
- Nombre y concentración.
- Datos y localización del suministrador.
- Características fisicoquímicas y parámetros de peligrosidad.
- Riesgos específicos para la salud y el medio ambiente.
- Medidas preventivas en la manipulación y almacenamiento.
- Seguridad personal.
- Primeros auxilios y actuaciones a seguir en caso de emergencia.
- Medio de lucha contra incendio.
- Información toxicología.
- Información ecológica.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Consideraciones relativas al transporte.
- Información reglamentaria.
- Otras informaciones.

Se tendrán en cuenta las siguientes medidas organizativas:

- Reducción al mínimo del número de trabajadores expuestos o que puedan estarlo a agentes químicos.
- Reducción al mínimo de la duración e intensidad de las exposiciones.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores, estableciendo procedimientos por escrito en los casos de operaciones peligrosas.
- Formar e informar a los trabajadores de los riesgos existentes en sus puestos de trabajo, así como de las medidas preventivas adecuadas.

Normas generales de almacenamiento de productos explosivos, combustibles, tóxicos, molestos o insalubres:

- Guardar en los lugares de trabajo las cantidades de productos químicos que sean estrictamente necesarias para el desarrollo de la actividad diaria.
- No guardar los líquidos peligrosos en recipientes abiertos. Los envases adecuados para tal fin se deben cerrar después de ser usados o cuando queden vacíos. Serán preferentemente de seguridad (con cierre automático).
- Almacenar las sustancias peligrosas debidamente separadas, agrupadas por el tipo de riesgo que pueden generar y respetando las incompatibilidades que existen entre ellas; por ejemplo, las sustancias combustibles y reductoras deben estar separadas de las oxidantes y de las tóxicas.



+ Se pueden almacenar conjuntamente.
- No deben almacenarse juntas.
O Solamente podrán almacenarse juntas, si se adoptan ciertas medidas.

Figura nº 4. Cuadro resumen de incompatibilidades de almacenamiento de sustancias peligrosas

- Reducción de las cantidades de agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo al mínimo necesario para el tipo de trabajo que se trate.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores, estableciendo procedimientos por escrito en los casos de operaciones peligrosas.

- Formar e informar a los trabajadores de los riesgos existentes en sus puestos de trabajo, así como de las medidas preventivas adecuadas.
- Colocar los recipientes de pequeña capacidad que contengan sustancias corrosivas, como los ácidos y los álcalis, separados entre sí y sobre bandejas que puedan retener los derrames producidos en caso de rotura del recipiente.
- Elegir el recipiente adecuado para guardar cada tipo de sustancia química y tener en cuenta el posible efecto corrosivo que pueda tener sobre el material de construcción del envase.
- Tener en cuenta que el frío y el calor deterioran el plástico, por lo que este tipo de envases deben ser revisados con frecuencia y mantenerse protegidos del sol y de las bajas temperaturas.
- Disponer de una buena ventilación en los locales, especialmente en los lugares donde se almacenen sustancias tóxicas o inflamables.
- Dividir las superficies de los locales en secciones distanciadas, que agrupen los distintos productos, identificando claramente las sustancias y su cantidad. Se deben despejar los accesos a las puertas y las vías de tránsito.
- Evitar realizar trabajos que produzcan chispas o que generen calor (esmerilar, soldar…) cerca de las zonas de almacenamiento, así como el trasvasar sustancias peligrosas.
- Los locales en los que se almacenen sustancias químicas inflamables deberán cumplir con una serie de requisitos básicos: evitar la existencia de focos de calor, disponer de paredes de cerramiento resistentes al fuego y puerta metálica; contar con una instalación eléctrica antideflagrante y una adecuada toma de tierra; tener una pared o tejado que actúe como paramento débil para que en caso de deflagración se libere la presión a un lugar seguro; y disponer de medios de detección y protección contra incendios.
- Seguir procedimientos seguros en las operaciones de manipulación y almacenamiento, por lo que las personas que trabajan con sustancias químicas deben estar informadas y formadas sobre los riesgos que comporta trabajar con ellas.

6. MEDIDAS DE VIGILANCIA. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS

6.1. Presencia de recursos preventivos

Será de cumplimiento lo establecido en el Real Decreto 604/2006 por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

a) El Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

b) Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que este adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si estas no hubieran sido aún subsanadas.

c) Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del Plan de Seguridad y Salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este Real Decreto

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Adicionalmente, en el RD 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se cumplirá lo recogido en la Disposición adicional única (incluida por el RD 604/2006):

Con carácter general será obligatoria la presencia de recursos preventivos en las actividades que presenten:

- Trabajos con riesgo eléctrico o en proximidades de líneas eléctricas aéreas.
- Actuaciones en las que haya interferencias entre varias máquinas en un tajo.

- En aquellas actuaciones con peligro de caída de altura.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.
- Tratamiento de taludes

Además, se necesitará la presencia de recurso preventivo en las siguientes fases de obra:

- Movimiento de tierras.
- Izado de cargas.
- Montaje de elementos prefabricados.
- Trabajos eléctricos.
- Presencia de agentes químicos.
- Presencia de agentes biológicos

El recurso preventivo será nombrado específicamente para la ejecución de dicho tajo de especial riesgo y existiendo tantos recursos como tajos simultáneos lo requieran de forma que se asegure que estará presente siempre durante la ejecución de los trabajos que determinen su presencia.

Los recursos únicamente pueden nombrarse entre el personal del contratista adjudicatario de las obras. Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa (como mínimo formación a Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales).
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Se adoptarán las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Se comprobará que los subcontratistas o empresas con las que se contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Estudio.

A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud laboral.

Se vigilará que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

6.2. Medidas de vigilancia

El recurso preventivo deberá reunir el conocimiento, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos y cuentes con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

Las funciones asignadas a los recursos preventivos son las siguientes:

- Vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.
- Comprobar si tales actividades son adecuadas para prevenir los riesgos que determinan la obligatoriedad de la presencia de los recursos preventivos.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

- Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.
- Pondrán en conocimiento del empresario tales deficiencias para que este adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

7. PLANOS

Se incluyen como Apéndice nº 1 los siguientes planos:

- SYS 1. Situación y localización
- SYS 2. Localziación de centros asistenciales
- SYS 3. Riesgos especiales y medidas preventivas
- SYS 4. Protecciones colectivas
- SYS 5. Instalaciones de higiene y bienestar

8. PRESUPUESTO

Se incluye como apéndice nº 2 el presupuesto de seguridad y salud de la obra, cuyo presupuesto de ejecución material asciende a 8382,08 €.

9. CONCLUSIÓN

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, debe ser aplicado por el contratista para elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio.

Madrid, abril de 2026.

El Autor del Proyecto:

[redacted]

Fdo.: José Antonio Martín Caro Álamo
Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud:

[redacted]

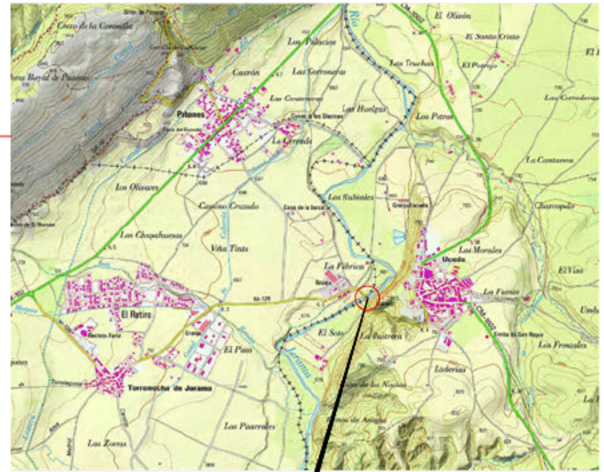
Fdo.: Illán Paniagua Serrano
Dr. en Geología y Máster en Prevención de Riesgos Laborales

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

APÉNDICE Nº 1: PLANOS

MAPA DE ESPAÑA

SITUACIÓN



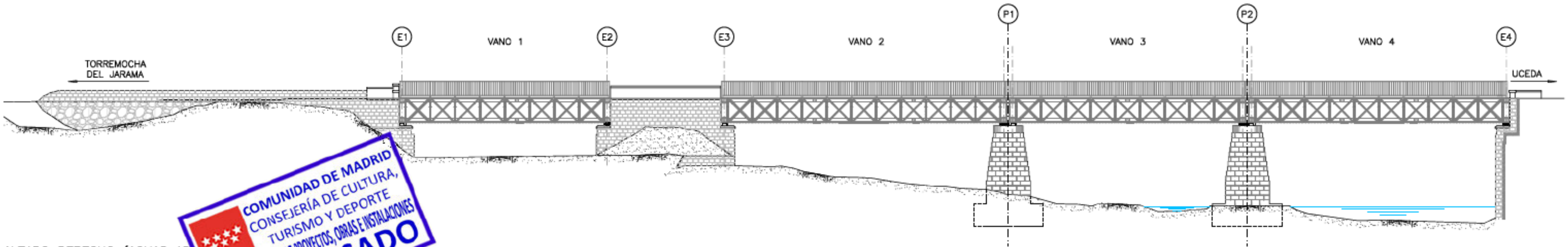
LOCALIZACIÓN

PUENTE DE LA CHARCUELA
SOBRE EL RÍO JARAMA

VISTA AÉREA

ÍNDICE DE PLANOS

- SYS 1. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN
- SYS 2. LOCALIZACIÓN DE CENTROS ASISTENCIALES
- SYS 3. RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS
- SYS 4. PROTECCIONES COLECTIVAS
- SYS 5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR



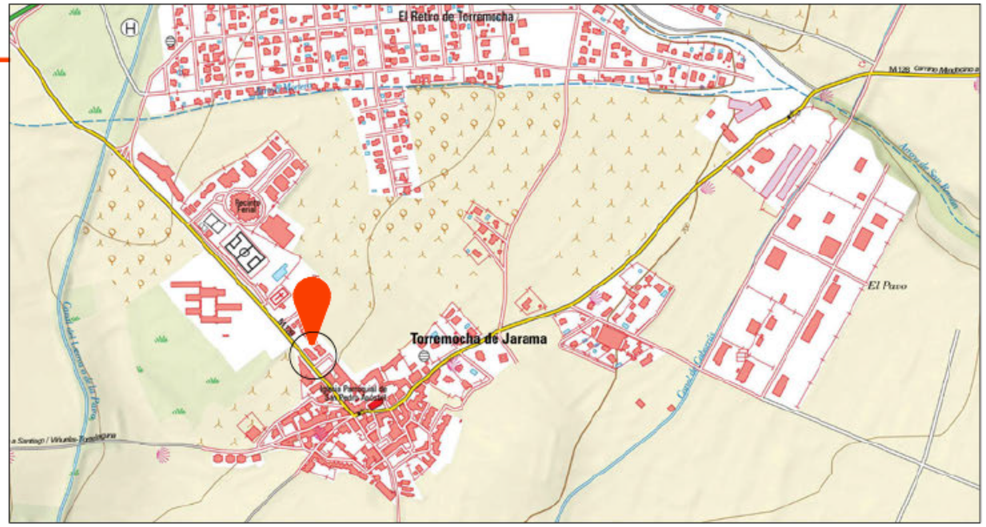
ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: ILLÁN F O TÉC. SUP. PREV. DE RIESGOS LABORALES	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TÍTULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN	Nº: SYS 1 HOJA 1 DE 1

PLANTA GENERAL

SIN ESCALA



LOCALIZACIÓN DE CENTRO DE SALUD

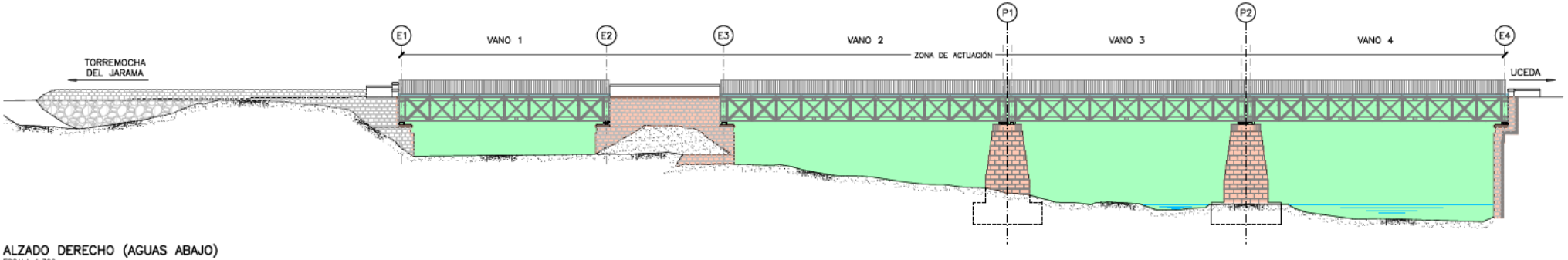
CONSULTORIO LOCAL TORREMOCHA DE JARAMA
Canal de Isabel II, 20, 28189 Torremocha de Jarama, Madrid
TELÉFONO: 918431946

LOCALIZACIÓN DE HOSPITAL

COMPLEJO UNIVERSITARIO LA PAZ
Pº de la Castellana, 261 28046
TELÉFONO: 917277000

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: [redacted] TÉC. SUP. PREV. DE RIESGOS LABORALES	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: LOCALIZACIÓN DE CENTROS ASISTENCIALES	Nº SYS 2 HOJA 1 DE 1



ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)

ESCALA 1:300

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

GENERALES DE OBRA

PRINCIPALES RIESGOS	• CAÍDAS DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN PROPIA • CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO Y DISTINTO NIVEL • VIBRACIONES • CAÍDAS DE OBJETOS SOBRE LAS PERSONAS • POLVO • RUIDO
MEDIDAS PREVENTIVAS	• ORDEN Y LIMPIEZA EN LA ZONA DE OBRAS • SEGUIMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD • CONSERVACIÓN DE MAQUINARIA • SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE ZONAS

ACTUACIONES DE REPARACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA

PRINCIPALES RIESGOS	• CAÍDAS DE PERSONAS Y/U OBJETOS AL VACÍO • PINCHAZOS, CORTES, GOLPES Y LESIONES • SOBREESFUERZOS • INTOXICACIÓN E INCENDIO • QUEMADURAS Y PROYECCIONES EN OJOS • INHALACIÓN DE HUMOS Y GASES TÓXICOS
MEDIDAS PREVENTIVAS	• ACOTACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO CON CARTELES DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE ZONAS PELIGROSAS • COLOCACIÓN DE BARANDILLAS, REDES Y PLATAFORMAS DE TRABAJO REGLAMENTARIAS • LÍNEAS DE VIDA, ANCLAJES Y ARNÉS DE SEGURIDAD • EPI Y ROPA DE TRABAJO ADECUADA • EXTINTORES PRÓXIMOS AL LUGAR DE TRABAJO • MAQUINARIA AUXILIAR CON PROTECCIONES

ACTUACIONES DE REPARACIÓN EN PARAMENTOS

PRINCIPALES RIESGOS	• CAÍDAS DE PERSONAS Y/U OBJETOS AL MISMO O DISTINTO NIVEL • PINCHAZOS, CORTES, GOLPES Y LESIONES • ATRAPAMIENTOS, ATROPELLOS Y COLISIONES CON MAQUINARIA • RUIDO, IRRITACIÓN DE PIEL Y OJOS, DERMATITIS POR CONTACTO CON MORTEROS • SOBREESFUERZOS • INHALACIÓN DE AGENTES TÓXICOS O PULVERULENTOS
MEDIDAS PREVENTIVAS	• ACOTACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO CON CARTELES DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE ZONAS PELIGROSAS • COLOCACIÓN DE BARANDILLAS, REDES Y PLATAFORMAS REGLAMENTARIAS • LÍNEAS DE VIDA, ANCLAJES Y ARNÉS DE SEGURIDAD • EPI Y ROPA DE TRABAJO ADECUADA • EXTINTORES PRÓXIMOS LA LUGAR DE TRABAJO

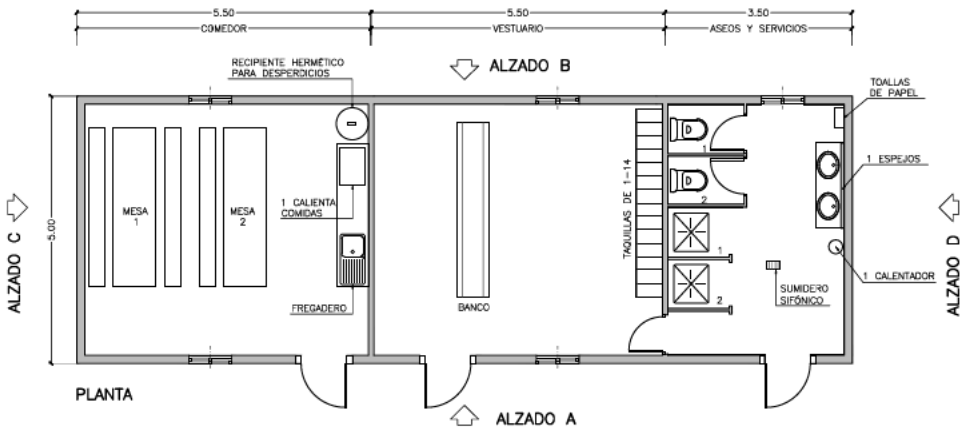
ACTUACIONES EN PLATAFORMA

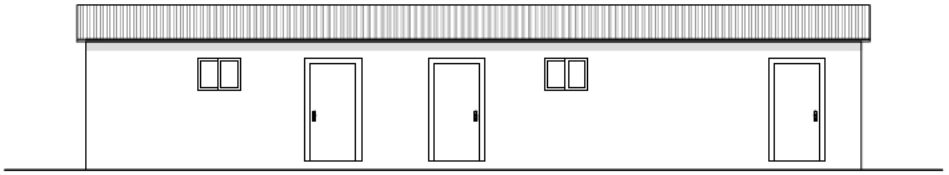
PRINCIPALES RIESGOS	• CORTES Y HERIDAS EN MANOS Y PIES • CAÍDAS Y APLASTAMIENTO DURANTE LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA • TROPIEZOS, TORCEDURAS Y PISADAS SOBRE OBJETOS • CAÍDA DE PERSONAS Y/U OBJETOS AL MISMO O DISTINTO NIVEL • RUIDO, IRRITACIÓN DE PIEL Y OJOS, DERMATITIS POR CONTACTO CON MATERIALES DE OBRA • SOBREESFUERZOS
MEDIDAS PREVENTIVAS	• ACOTACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO CON CARTES DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE ZONAS PELIGROSAS - COLOCACIÓN DE VALLAS DE PROTECCIÓN Y BARANDILLAS DE TRABAJO REGLAMENTARIAS • LÍNEAS DE VIDA, ANCLAJES Y ARNÉS DE SEGURIDAD • EPI Y ROPA DE TRABAJO ADECUADA

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS
SUPERVISADO

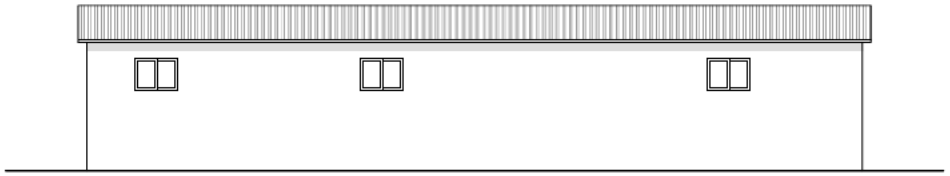
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ILLÁN F O TÉC. SUP. PREV. DE RIESGOS LABORALES	CONSULTOR : ines	ESCALAS : INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO : PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA : ABRIL 2026	DENOMINACIÓN : RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS	Nº SYS 3 HOJA 1 DE 1

NÚMERO DE OPERARIOS MÁXIMO PREVISTO 14

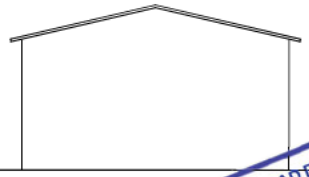




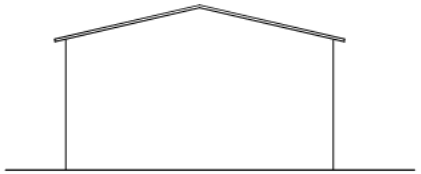
ALZADO A



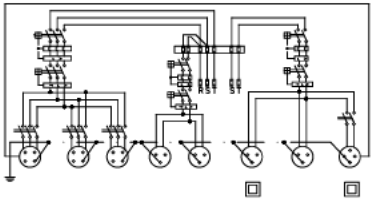
ALZADO B



ALZADO C



ALZADO D



ESQUEMA UNIFILAR TIPO DEL CUADRO ELÉCTRICO DE OBRA

LOCALES DE HIGIENE Y [illegible]R

ESCALA 1:100

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN ME[illegible])

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural · Comunidad de Madrid CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ILLÁN F[illegible]O TÉC. SUP. PREV. DE RIESGOS LABORALES	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	Nº SYS 5 HOJA 1 DE 1

SEÑALES DE PELIGRO REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

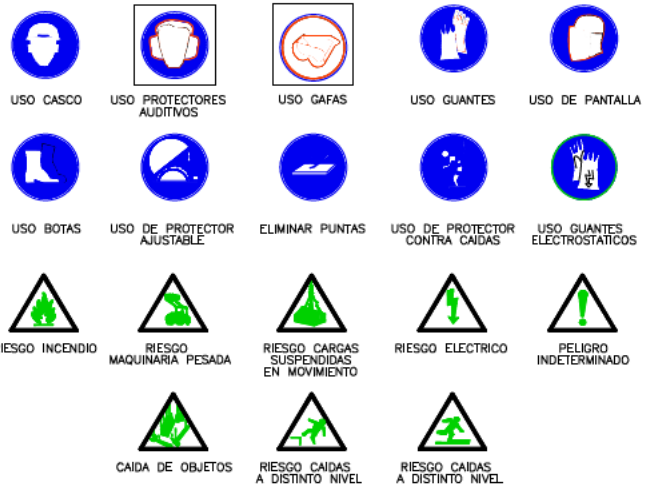
TR–503
FIN DE LA PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO DE CAMIONES

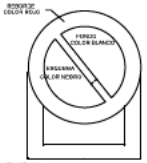
ADVERTENCIA

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

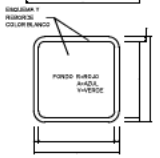
SEÑALES SALVAMENTO VIAS DE EVACUACION EQUIPOS DE EXTINCION

SEÑALES DE PELIGRO REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

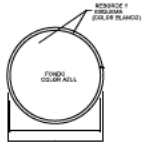




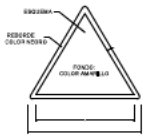
DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



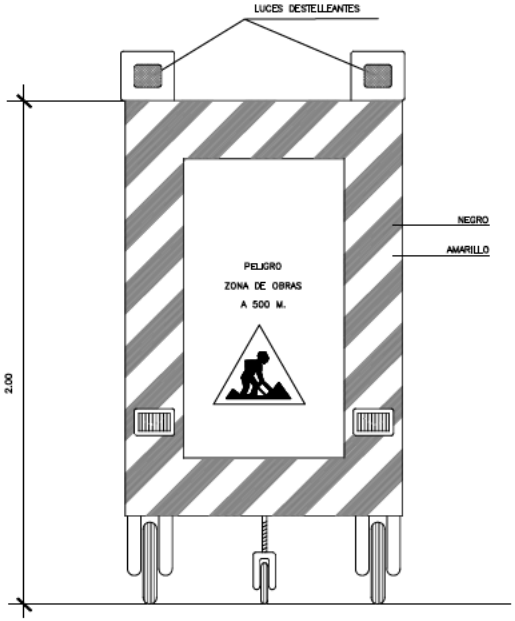
DIMENSIONES EN mm.		
L	L1	m
594	462	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

ESPECIFICACIONES

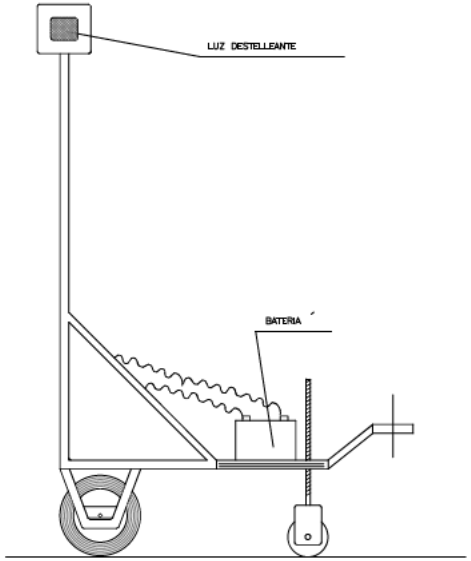
- SEÑALES DE ADVERTENCIA:
  FORMA TRIANGULAR. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO AMARILLO (EL AMARILLO DEBERÁ CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL). BORDES NEGROS.
  COMO EXCEPCIÓN, EL FONDO DE LA SEÑAL SOBRE "MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES" SERÁ DE COLOR NARANJA, EN LUGAR DE AMARILLO, PARA EVITAR CONFUSIONES CON OTRAS SEÑALES SIMILARES UTILIZADAS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁFICO POR CARRETERA.
- SEÑALES DE PROHIBICIÓN:
  FORMA REDONDA. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO BLANCO, BORDES Y BANDA (TRANSVERSAL DESCENDENTE DE IZQUIERDA A DERECHA ATRAVESANDO EL PICTOGRAMA A 45º RESPECTO A LA HORIZONTAL) ROJOS (EL ROJO DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 35% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).
- SEÑALES DE OBLIGACIÓN:
  FORMA REDONDA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO AZUL (EL AZUL DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).
- SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS:
  FORMA RECTANGULAR O CUADRADO. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO ROJO (EL ROJO DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).
- SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO:
  FORMA RECTANGULAR. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO VERDE (EL VERDE DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

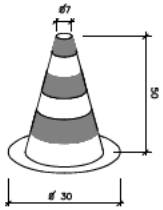
SEÑAL MÓVIL DE APROXIMACIÓN A OBRA



VISTA FRONTAL



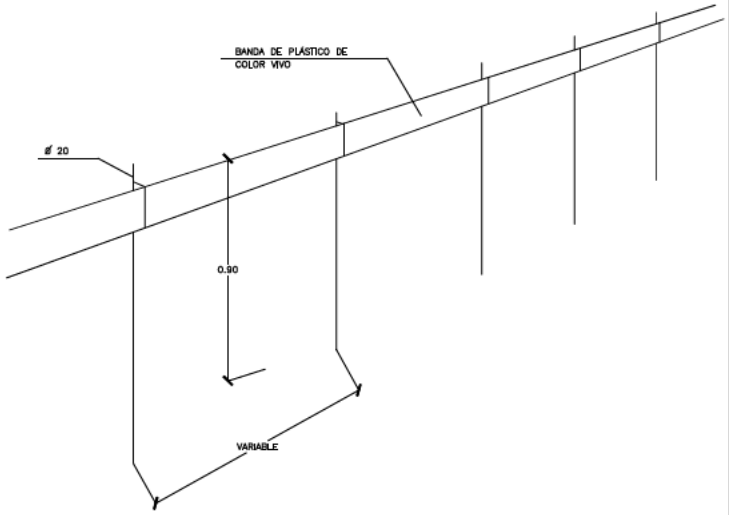
VISTA LATERAL



CONO BALIZAMIENTO

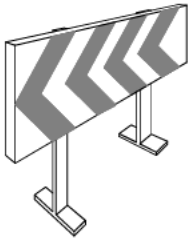
CORDÓN BALIZAMIENTO

BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GÁLIBO DE OBRA



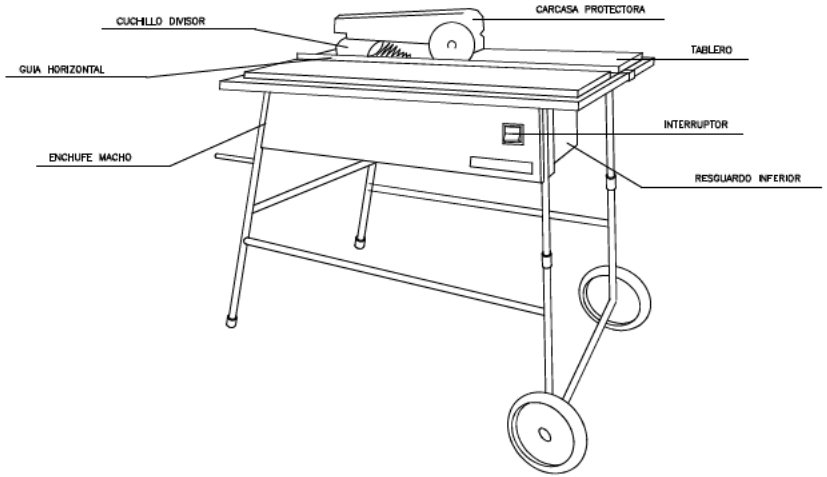
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES

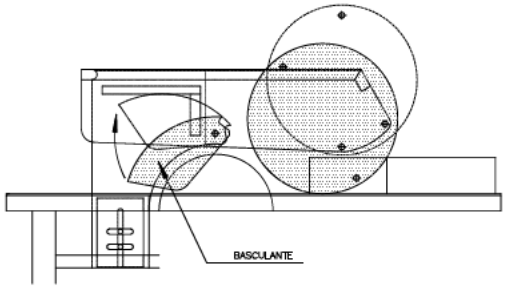
PANEL DIRECCIONAL

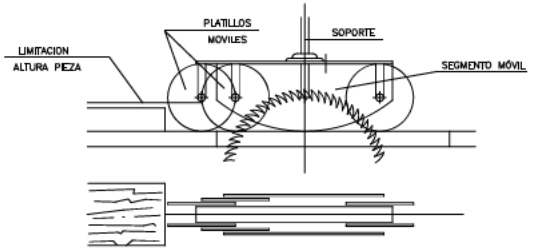


COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

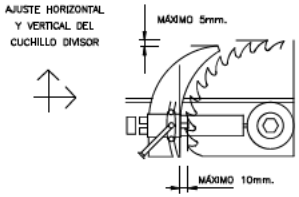
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ILLÁN P TÉC. SUP. PREV. DE RIESGOS LABORALES	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº SYS 4 HOJA 2 DE 9



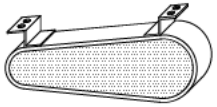




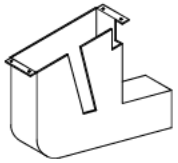
CUCHILLO DIVISOR

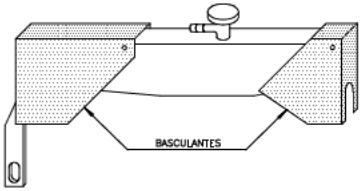


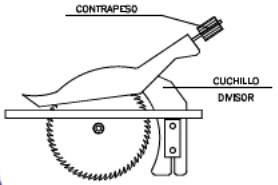
CARENADO INFERIOR



RESGUARDO INFERIOR

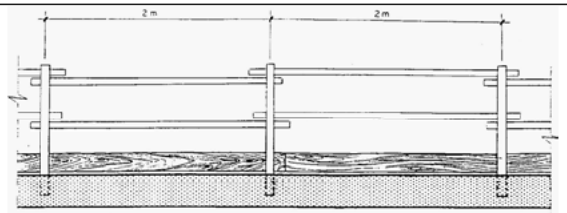




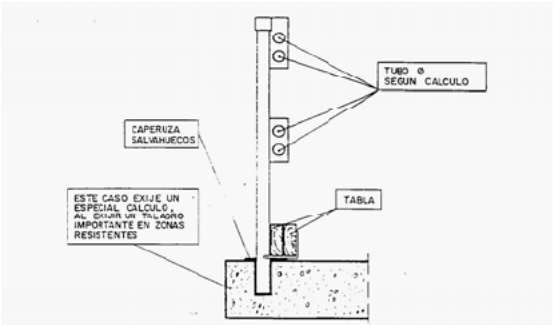


COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

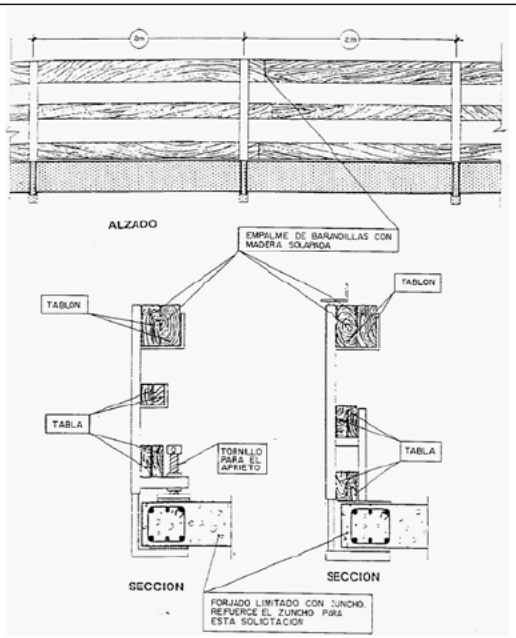
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ILLÁN P TÉC. SUP. PREV. DE RIESGOS LABORALES	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº SYS 4 HOJA 3 DE 9



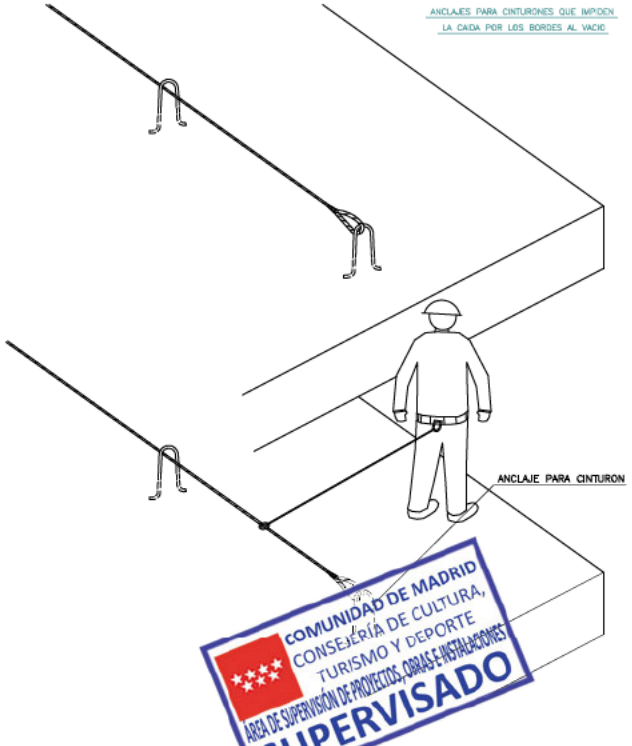
ALZADO

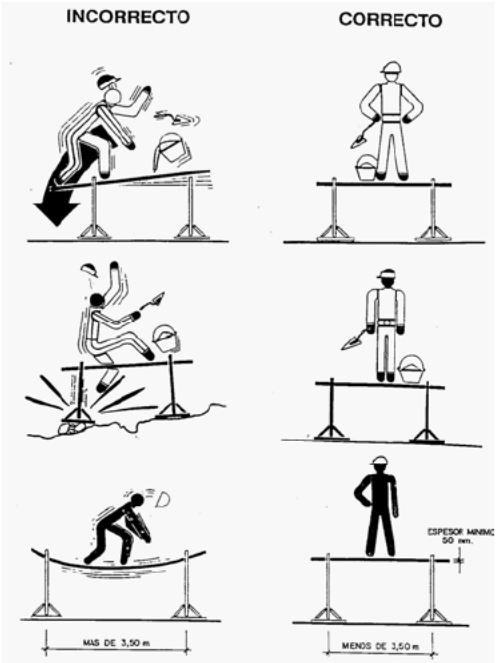


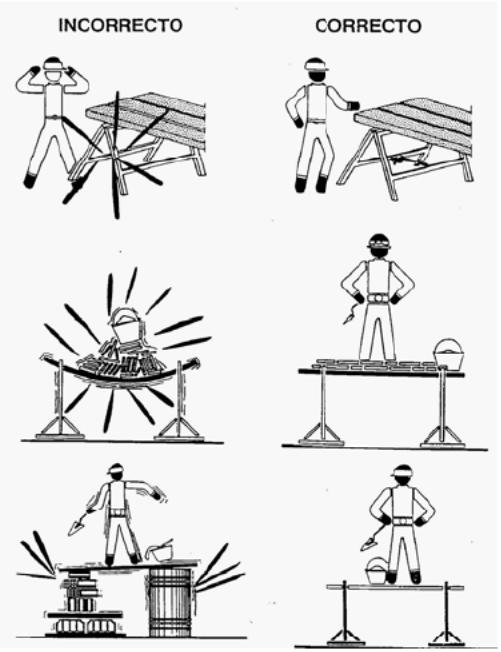
SECCION



ALZADO

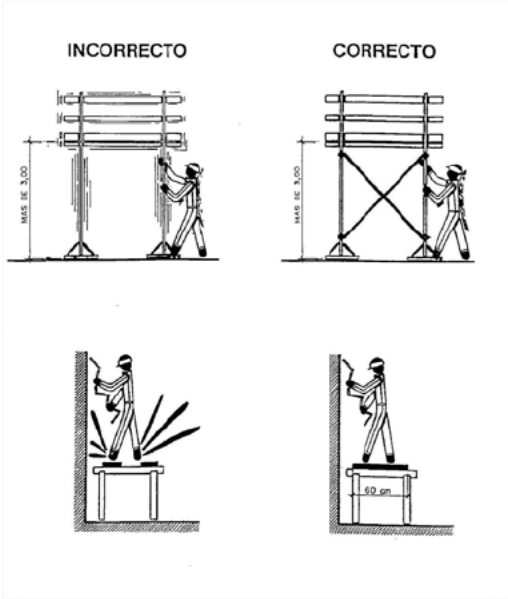


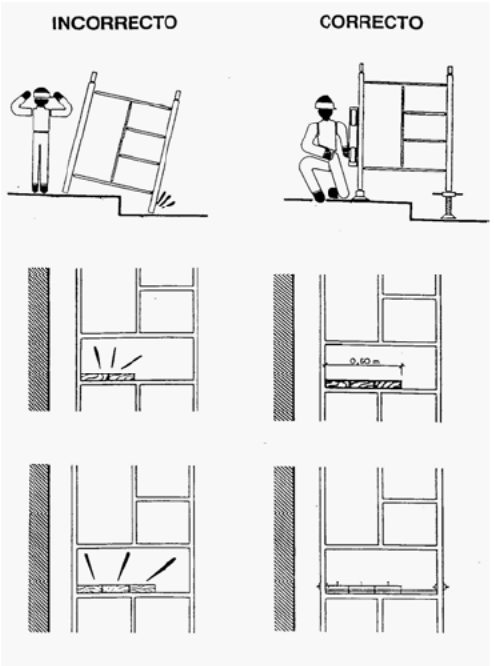


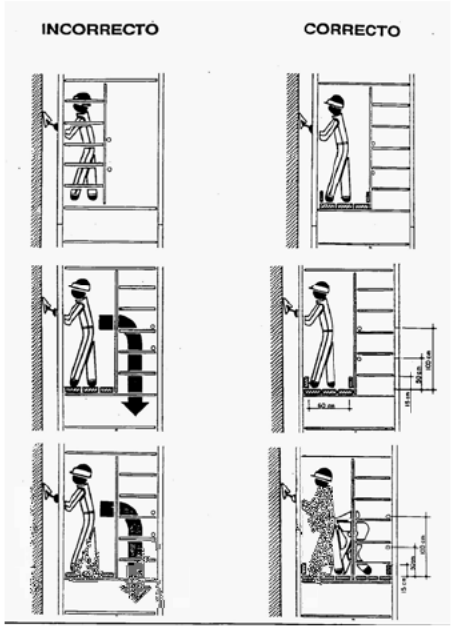


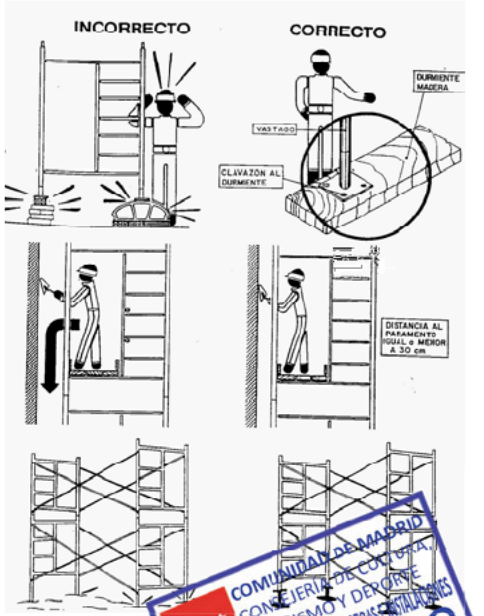
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA,
TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

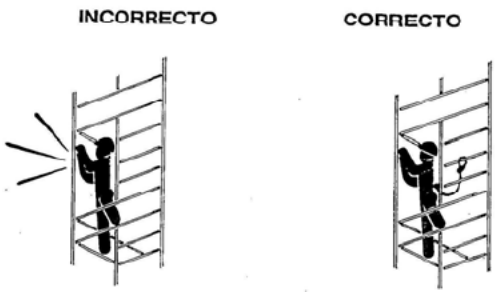
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ILLÁN F[redacted]O TÉC. SUP. PREV. DE RIESGOS LABORALES	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº SYS 4 HOJA 4 DE 9

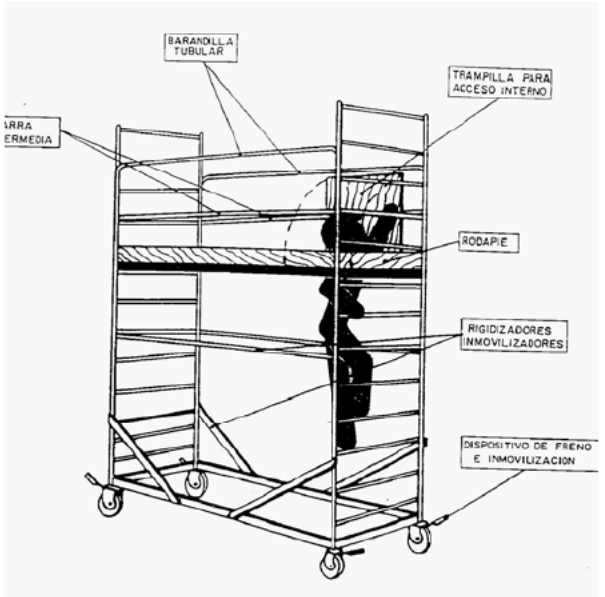






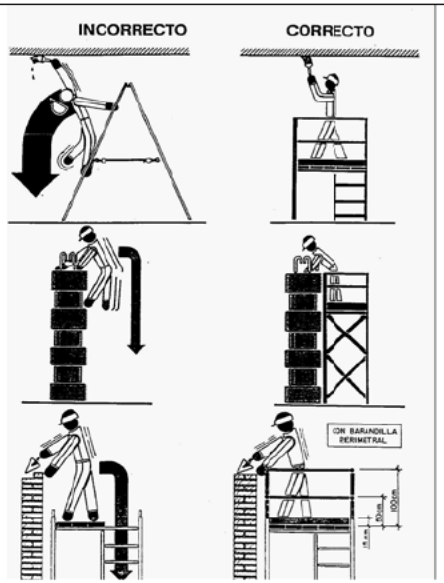


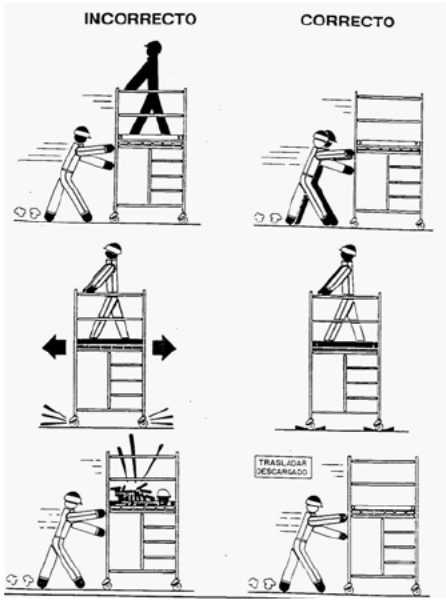


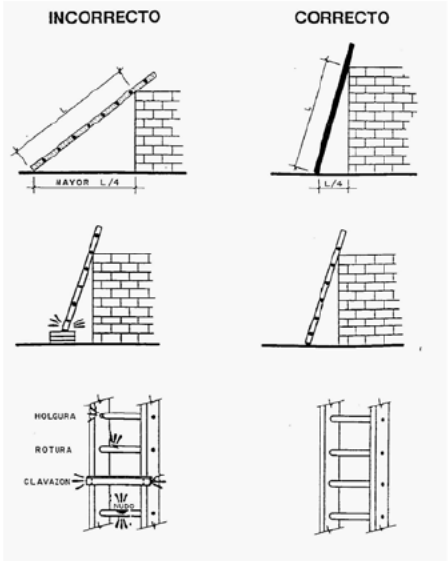


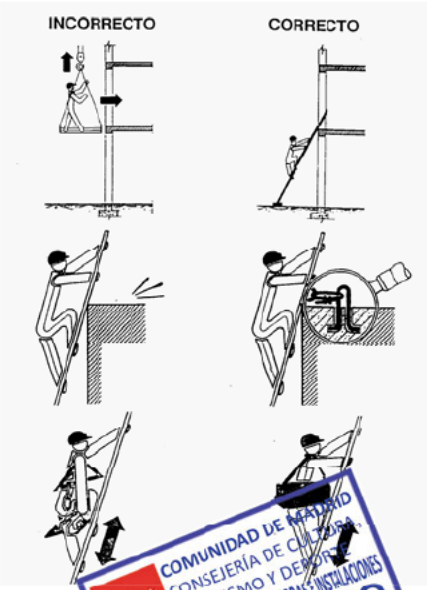
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

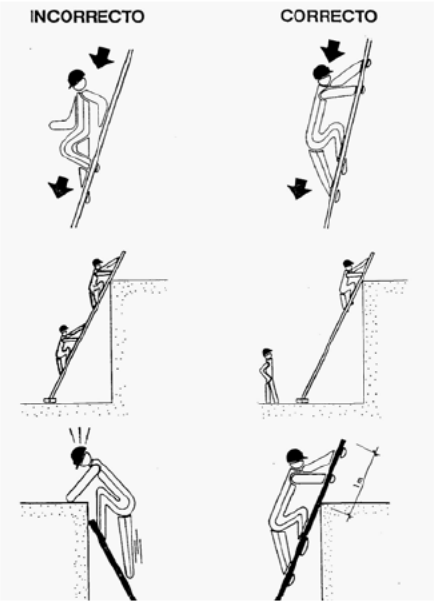
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ILLÁN F O TÉC. SUP. PREV. DE RIESGOS LABORALES	CONSULTOR ines	ESCALAS INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA ABRIL 2026	DENOMINACIÓN PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº SYS 4 HOJA 5 DE 9

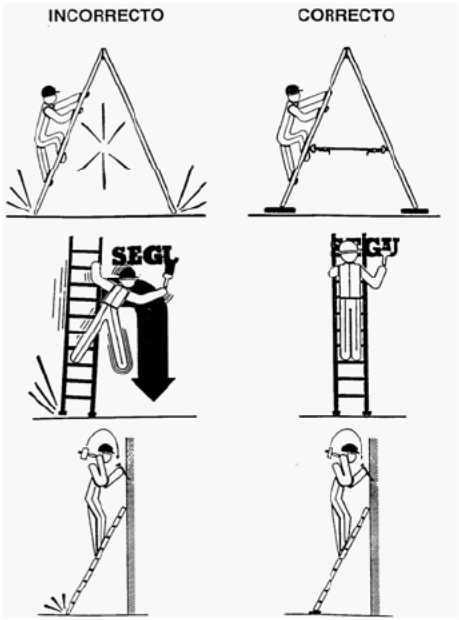




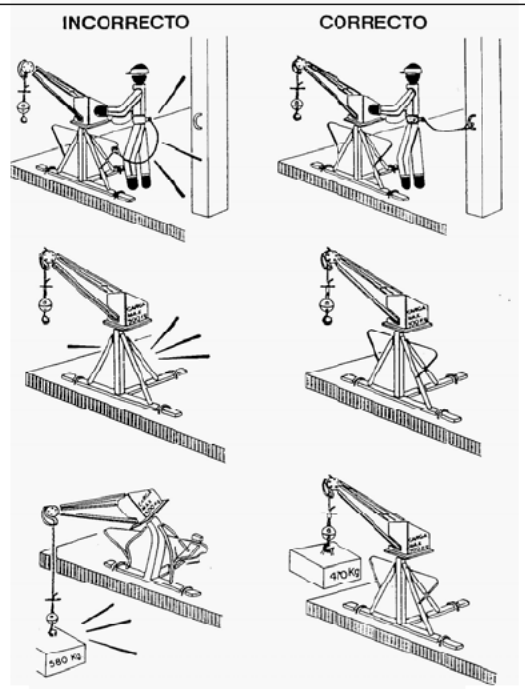


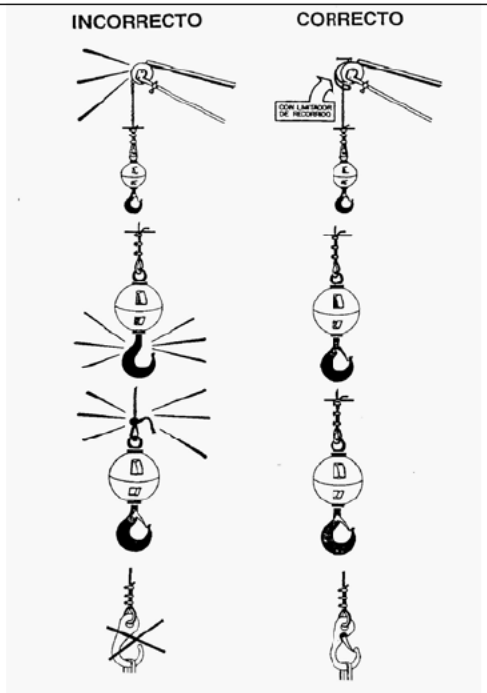


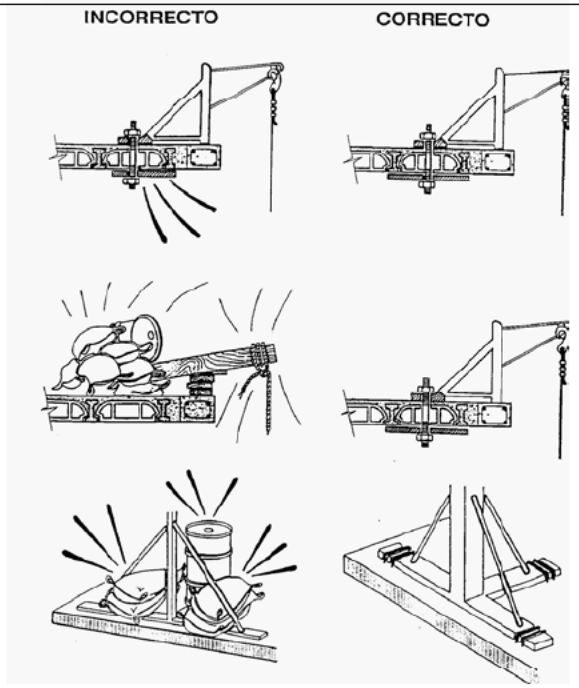


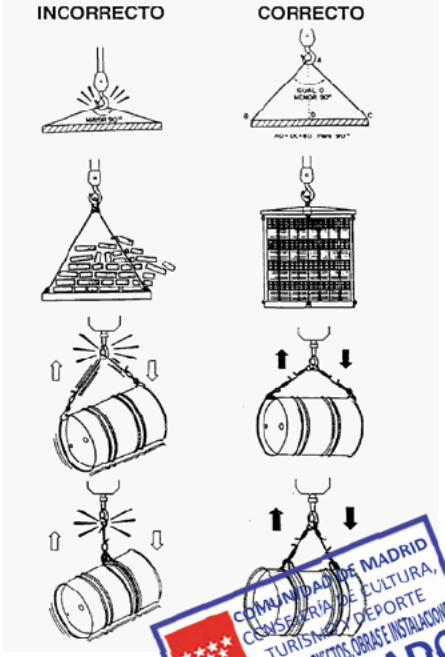


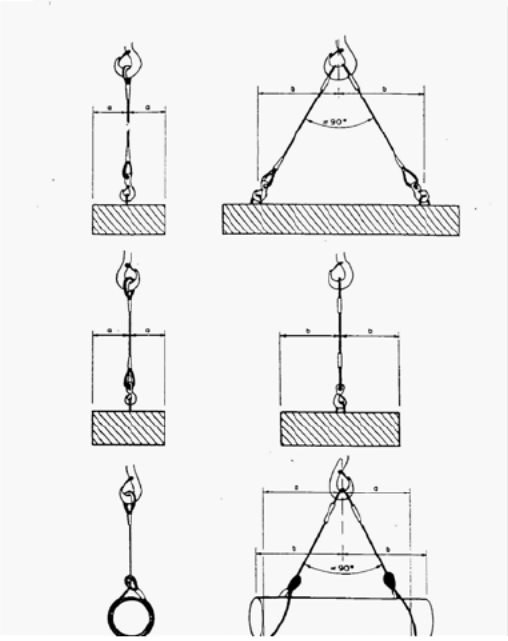
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

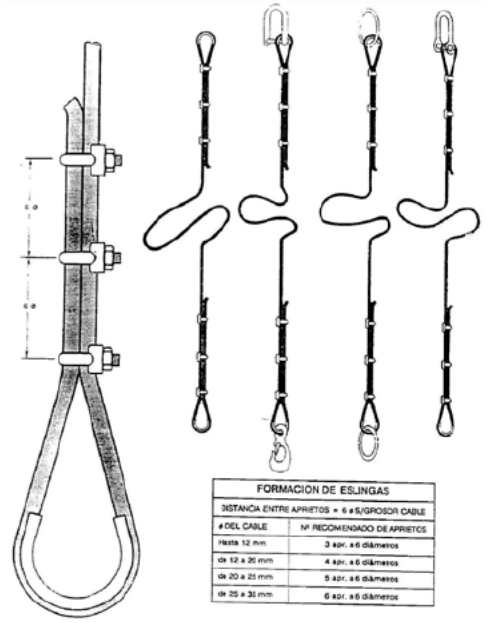








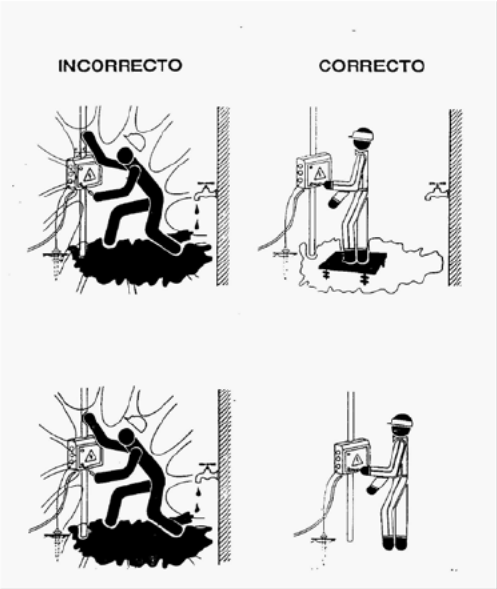


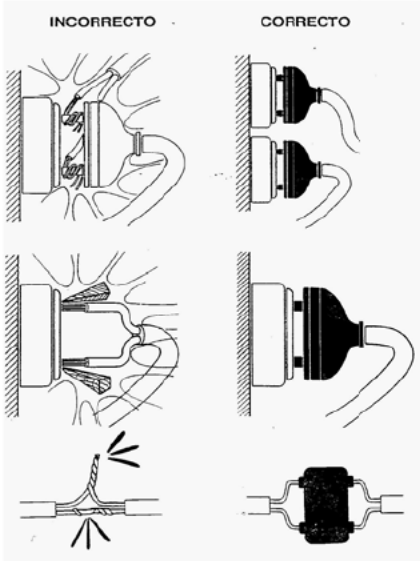


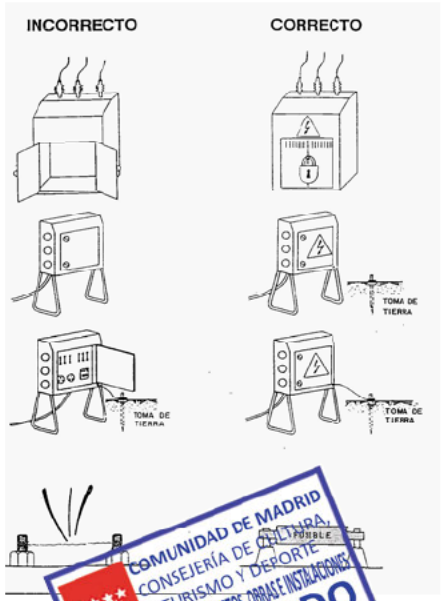
FORMACION DE ESLINGAS

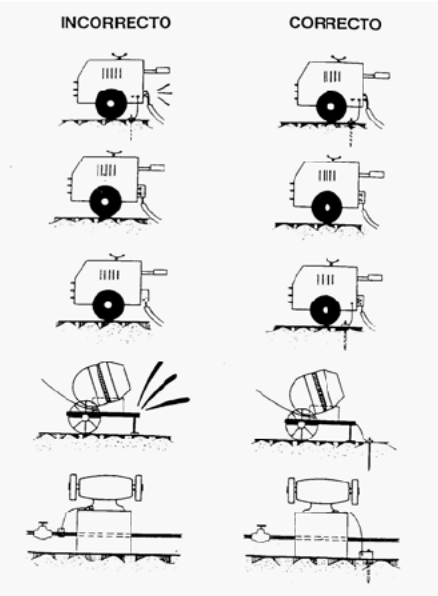
DISTANCIA ENTRE APRIETOS = 6 ø S/GROSOR CABLE	
ø DEL CABLE	Nº RECOMENDADO DE APRIETOS
Hasta 12 mm	3 apr. x 6 diámetros
de 12 a 20 mm	4 apr. x 6 diámetros
de 20 a 25 mm	5 apr. x 6 diámetros
de 25 a 32 mm	6 apr. x 6 diámetros

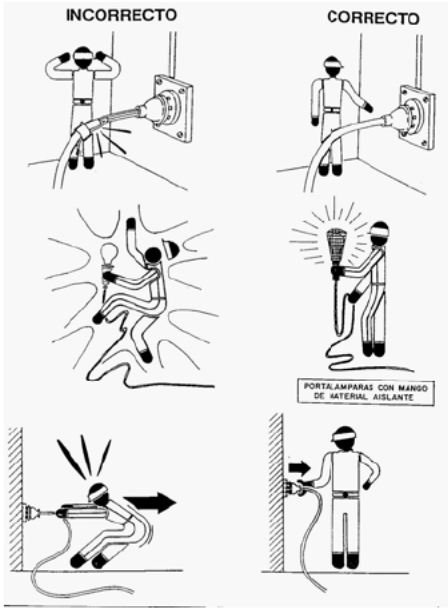
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO





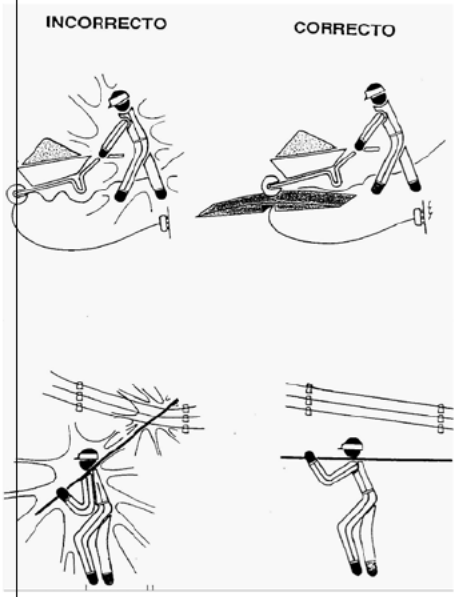


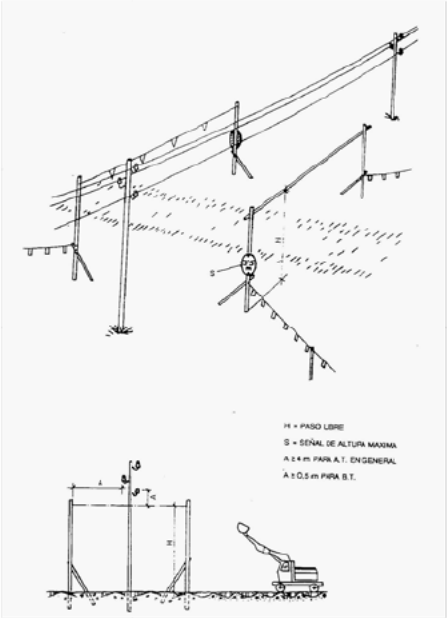


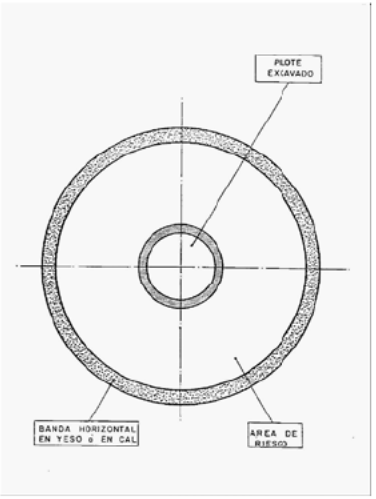


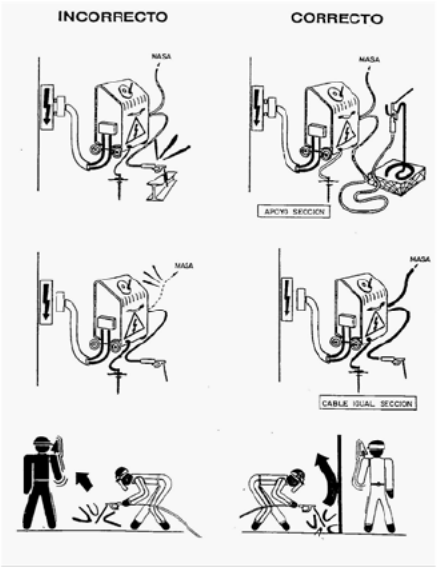
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

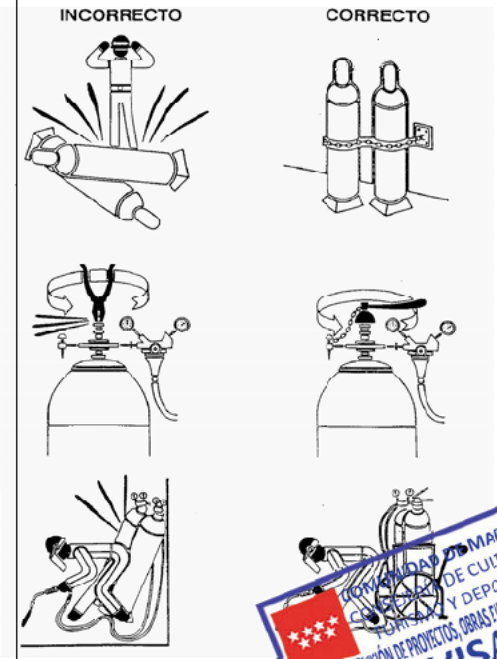
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ILLÁN F O TÉC. SUP. PREV. DE RIESGOS LABORALES	CONSULTOR ines	ESCALAS INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA ABRIL 2026	DENOMINACIÓN PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº SYS 4 HOJA 8 DE 9

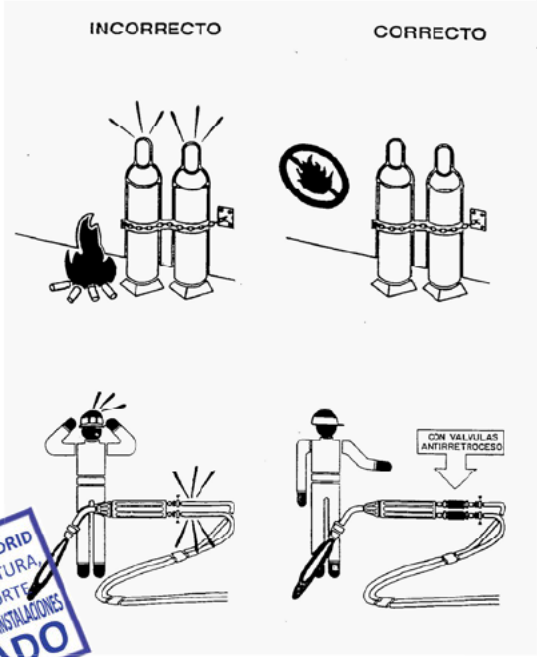


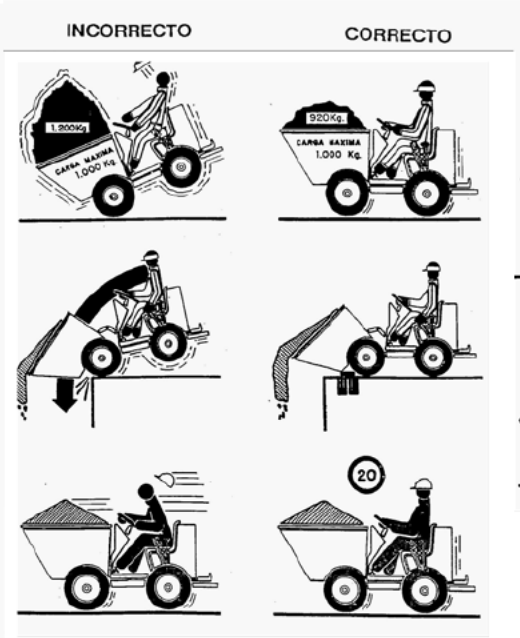


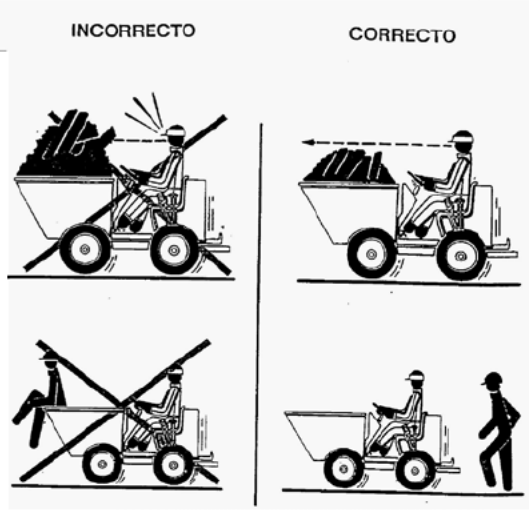












COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ILLÁN F O TÉC. SUP. PREV. DE RIESGOS LABORALES	CONSULTOR ines	ESCALAS INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA ABRIL 2026	DENOMINACIÓN PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº SYS 4 HOJA 9 DE 9

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

APÉNDICE Nº 2: PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD								
	SUBCAPÍTULO 10.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL								
10.01.01	**u CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE ATALAJES**								
	Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		12				**12,00**			
							12,00	6,15	73,80
10.01.02	**u MONO DE TRABAJO POLIÉSTER-ALGODÓN**								
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		12				**12,00**			
							12,00	20,60	247,20
10.01.03	**u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD**								
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		12				**12,00**			
							12,00	33,50	402,00
10.01.04	**u PAR GUANTES ALTA RESISTENCIA AL CORTE**								
	Par de guantes alta resistencia al corte. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		12				**12,00**			
							12,00	6,51	78,12
10.01.05	**u TRAJE IMPERMEABLE**								
	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC (amortizable en un uso). Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		12				**12,00**			
							12,00	11,51	138,12
10.01.06	**u PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES)**								
	Par de botas altas de agua color verde (amortizables en 1 uso). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		12				**12,00**			
							12,00	12,34	148,08
10.01.07	**u GAFAS CONTRA IMPACTOS**								
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		12				**12,00**			
							12,00	3,57	42,84
10.01.08	**u ARNÉS AMARRE DORSAL**								
	Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Según UNE-EN 361, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		8				**8,00**			

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							8,00	3,17	25,36
10.01.09	**u ESLINGA 12 mm 1,00 m 2 MOSQUETONES**								
	Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 1,00 m de longitud, con dos mosquetones de 17 mm de apertura (amortizable en 4 usos). Según UNE-EN 354, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		8				**8,00**			
							8,00	5,01	40,08
10.01.10	**m LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD**								
	Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm, y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje. Según UNE-EN 795, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE de cada uno de sus elementos.								
	Vano 1	**1**	**13,50**			**13,50**			
	Vanos 2 a 4	**1**	**55,50**			**55,50**			
							69,00	17,35	1.197,15
10.01.11	**u SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO**								
	Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		8				**8,00**			
							8,00	7,26	58,08
10.01.12	**u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA**								
	Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Según UNE-EN 136, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		10				**10,00**			
							10,00	2,16	21,60
10.01.13	**u CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**								
	Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		8				**8,00**			
							8,00	4,85	38,80
10.01.14	**u PAR GUANTES SOLDADOR**								
	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Según UNE-EN 12477, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		2				**2,00**			
							2,00	1,79	3,58
10.01.15	**u MANDIL CUERO PARA SOLDADOR**								
	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		2				**2,00**			
							2,00	3,91	7,82
10.01.16	**u PAR DE POLAINAS SOLDADURA**								
	Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		2				**2,00**			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	1,88	3,76
10.01.17	**u PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR**								
	Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110x55 mm (amortizable en 5 usos). Según UNE-EN 175, UNE-EN 379, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		2				**2,00**			
							2,00	3,28	6,56
10.01.18	**u PAR GUANTES LÁTEX ANTICORTE**								
	Par de guantes de goma látex anticorte. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		22				**22,00**			
							22,00	2,53	55,66
10.01.19	**u CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**								
	Chaleco de obras con bandas reflectante (amortizable en 1 usos). Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
		12				**12,00**			
							12,00	3,66	43,92
	TOTAL SUBCAPÍTULO 10.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN...								**2.632,53**
	SUBCAPÍTULO 10.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA								
10.02.01	**u EXTINTOR POLVO ABC 3 kg PROTECCIÓN INCENDIOS**								
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 13A/55B, de 3 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.								
		2				**2,00**			
							2,00	47,25	94,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO 10.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN...								**94,50**
	SUBCAPÍTULO 10.03 SEÑALIZACIÓN								
10.03.01	**u CARTEL PVC 220x300 mm OBLIGACIÓN/PROHIBICIÓN/ADVERTENCIA**								
	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.								
		20				**20,00**			
							20,00	5,70	114,00
10.03.02	**u PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm**								
	Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluido colocación, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.								
		1				**1,00**			
							1,00	19,22	19,22
	TOTAL SUBCAPÍTULO 10.03 SEÑALIZACIÓN								**133,22**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 10.04 HIGIENE Y BIENESTAR								
10.04.01	**mes ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2**								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,80x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.								
		8				**8,00**			
							8,00	254,41	2.035,28
10.04.02	**mes ALQUILER CASETA ASEO 11,36 m2**								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,64x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, termo eléctrico de 50 l, dos inodoros, tres placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.								
		8				**8,00**			
							8,00	262,36	2.098,88
10.04.03	**u MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS**								
	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas (amortizable en 3 usos).								
		1				**1,00**			
							1,00	68,14	68,14
10.04.04	**u BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS**								
	Banco de madera con capacidad para 5 personas (amortizable en 3 usos).								
	Comedor	**2**				**2,00**			
	Vesturio	**2**				**2,00**			
							4,00	40,79	163,16
10.04.05	**u DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS**								
	Cubo para recogida de basuras (amortizable en 2 usos).								
		4				**4,00**			
							4,00	6,89	27,56
10.04.06	**u PERCHA PARA DUCHA O ASEO**								
	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.								
		5				**5,00**			
							5,00	8,08	40,40
10.04.07	**u PORTARROLLOS INDUSTRIAL CON CERRADURA**								
	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado (amortizable en 3 usos).								
		2				**2,00**			
							2,00	10,92	21,84

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10.04.08	**u ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS**								
	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.								
		4				4,00			
							4,00	37,34	149,36
10.04.09	**u JABONERA INDUSTRIAL 1 l**								
	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).								
		2				2,00			
							2,00	42,59	85,18
10.04.10	**u DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA**								
	Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado (amortizable en 3 usos).								
		2				2,00			
							2,00	10,29	20,58
10.04.11	**u HORNO MICROONDAS**								
	Horno microondas de 18 l de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).								
		1				1,00			
							1,00	27,35	27,35
10.04.12	**u TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL**								
	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada (amortizable en 3 usos).								
		10				10,00			
							10,00	36,73	367,30
10.04.13	**u CONVECTOR ELÉCTRICO MURAL 1500 W**								
	Convector eléctrico mural de 1500 W instalado (amortizable en 5 usos).								
		2				2,00			
							2,00	12,26	24,52
10.04.14	**m ACOMETIDA ELÉCTRICA CASETA 4x4 mm2**								
	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Instalada.								
		1	10,00			10,00			
							10,00	4,95	49,50
10.04.15	**u ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA 25 mm**								
	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.								
		1				1,00			
							1,00	147,02	147,02
10.04.16	**u ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO EN SUPERFICIE**								
	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m, formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.								

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1,00			
							1,00	195,76	195,76
								TOTAL SUBCAPÍTULO 10.04 HIGIENE Y BIENESTAR	**5.521,83**
	TOTAL CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD								**8.382,08**
	TOTAL								**8.382,08**

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

APÉNDICE Nº 3: DESCOMPOSICIÓN DE PRECIOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10.01.01		**u**	**CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE A**			
P31IA010	1.000	u	Casco seguridad básico	5.80	5.80	
%CI	0.058	%	Costes indirectos	6.00	0.35	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6.15**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS			
10.01.02		**u**	**MONO DE TRABAJO POLIÉSTER-ALGODÓN**			
P31IC070	1.000	u	Mono de trabajo poliéster-algodón	19.44	19.44	
%CI	0.194	%	Costes indirectos	6.00	1.16	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**20.60**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS			
10.01.03		**u**	**PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD**			
P31IP070	1.000	u	Par botas de seguridad	31.60	31.60	
%CI	0.316	%	Costes indirectos	6.00	1.90	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**33.50**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS			
10.01.04		**u**	**PAR GUANTES ALTA RESISTENCIA AL CORTE**			
P31IM090	1.000	u	Par guantes alta resistencia al corte	6.14	6.14	
%CI	0.061	%	Costes indirectos	6.00	0.37	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6.51**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS			
10.01.05		**u**	**TRAJE IMPERMEABLE**			
P31IC090	1.000	u	Traje impermeable 2 piezas PVC	10.86	10.86	
%CI	0.109	%	Costes indirectos	6.00	0.65	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**11.51**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS			
10.01.06		**u**	**PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES)**			
P31IP020	1.000	u	Par botas altas de agua (verdes)	11.64	11.64	
%CI	0.116	%	Costes indirectos	6.00	0.70	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**12.34**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
10.01.07		**u**	**GAFAS CONTRA IMPACTOS**			
P31IA120	0.333	u	Gafas protectoras	10.11	3.37	
%CI	0.034	%	Costes indirectos	6.00	0.20	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3.57**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
10.01.08		**u**	**ARNÉS AMARRE DORSAL**			
P31IS010	0.200	u	Arnés amarre dorsal	14.97	2.99	
%CI	0.030	%	Costes indirectos	6.00	0.18	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3.17**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			
10.01.09		**u**	**ESLINGA 12 mm 1,00 m 2 MOSQUETONES**			
P31IS220	0.250	u	Eslinga 12 mm 1 m 2 mosquetones	18.92	4.73	
%CI	0.047	%	Costes indirectos	6.00	0.28	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**5.01**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con UN CÉNTIMOS			
10.01.10		**m**	**LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD**			
O01OA030	0.100	h	Oficial primera	23.00	2.30	
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31IS450	0.070	u	Dispositivo anticaídas trabajo vertical/horizontal deslizante + eslinga 90 cm	132.24	9.26	
P31IS640	1.050	m	Cuerda nailon 14 mm	2.57	2.70	
%CI	0.164	%	Costes indirectos	6.00	0.98	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**17.35**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10.01.11		**u**	**SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO**			
P31IA150	0.333	u	Semi-mascarilla 1 filtro	20.57	6.85	
%CI	0.069	%	Costes indirectos	6.00	0.41	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**7.26**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS			
10.01.12		**u**	**FILTRO RECAMBIO MASCARILLA**			
P31IA180	1.000	u	Filtro antipolvo	2.04	2.04	
%CI	0.020	%	Costes indirectos	6.00	0.12	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2.16**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS			
10.01.13		**u**	**CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**			
P31IA190	0.333	u	Cascos protectores auditivos	13.72	4.57	
%CI	0.046	%	Costes indirectos	6.00	0.28	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**4.85**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
10.01.14		**u**	**PAR GUANTES SOLDADOR**			
P31IM100	0.500	u	Par guantes para soldador	3.37	1.69	
%CI	0.017	%	Costes indirectos	6.00	0.10	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.79**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
10.01.15		**u**	**MANDIL CUERO PARA SOLDADOR**			
P31IC140	0.333	u	Mandil cuero para soldador	11.08	3.69	
%CI	0.037	%	Costes indirectos	6.00	0.22	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3.91**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS			
10.01.16		**u**	**PAR DE POLAINAS SOLDADURA**			
P31IP090	0.333	u	Par polainas para soldador	5.33	1.77	
%CI	0.018	%	Costes indirectos	6.00	0.11	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.88**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
10.01.17		**u**	**PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR**			
P31IA080	0.200	u	Pantalla seguridad cabeza soldador	15.47	3.09	
%CI	0.031	%	Costes indirectos	6.00	0.19	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3.28**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS			
10.01.18		**u**	**PAR GUANTES LÁTEX ANTICORTE**			
P31IM040	1.000	u	Par guantes goma látex anticorte	2.39	2.39	
%CI	0.024	%	Costes indirectos	6.00	0.14	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2.53**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
10.01.19		**u**	**CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**			
P31IC180	1.000	u	Chaleco de obras reflectante	3.45	3.45	
%CI	0.035	%	Costes indirectos	6.00	0.21	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3.66**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
10.02.01		**u**	**EXTINTOR POLVO ABC 3 kg PROTECCIÓN INCENDIOS**			
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31CI010	1.000	u	Extintor polvo ABC 3 kg 13A/55B	42.46	42.46	
%CI	0.446	%	Costes indirectos	6.00	2.68	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**47.25**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS			
10.03.01		**u**	**CARTEL PVC 220x300 mm OBLIGACIÓN/PROHIBICIÓN/ADVERTENCIA**			
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31SC010	1.000	u	Cartel PVC 220x300 mm obligación/prohibición/advertencia	3.27	3.27	
%CI	0.054	%	Costes indirectos	6.00	0.32	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**5.70**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS			
10.03.02		**u**	**PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm**			
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31SC030	1.000	u	Panel completo PVC 700x1000 mm	16.02	16.02	
%CI	0.181	%	Costes indirectos	6.00	1.09	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19.22**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS			
10.04.01		**mes**	**ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2**			
O01OA070	0.085	h	Peón ordinario	21.07	1.79	
P31BC190	1.000	u	Alquiler mes caseta comedor 7,92x2,45 m	186.98	186.98	
P31BC340	0.085	u	Transporte 150 km entrega y recogida de módulo	602.82	51.24	
%CI	2.400	%	Costes indirectos	6.00	14.40	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**254.41**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS			
10.04.02		**mes**	**ALQUILER CASETA ASEO 11,36 m2**			
O01OA070	0.085	h	Peón ordinario	21.07	1.79	
P31BC060	1.000	u	Alquiler mes caseta prefabricada aseo 4,64x2,45 m	194.48	194.48	
P31BC340	0.085	u	Transporte 150 km entrega y recogida de módulo	602.82	51.24	
%CI	2.475	%	Costes indirectos	6.00	14.85	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**262.36**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS			
10.04.03		**u**	**MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS**			
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31BM100	0.333	u	Mesa melamina para 10 personas	186.71	62.17	
%CI	0.643	%	Costes indirectos	6.00	3.86	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**68.14**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS			
10.04.04		**u**	**BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS**			
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31BM110	0.333	u	Banco madera para 5 personas	109.22	36.37	
%CI	0.385	%	Costes indirectos	6.00	2.31	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**40.79**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
10.04.05		**u**	**DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS**			
P31BM120	0.500	u	Depósito-cubo basuras	13.00	6.50	
%CI	0.065	%	Costes indirectos	6.00	0.39	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6.89**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
10.04.06		**u**	**PERCHA PARA DUCHA O ASEO**			
O01OA070	0.050	h	Peón ordinario	21.07	1.05	
P31BM010	1.000	u	Percha para aseos o duchas	6.57	6.57	
%CI	0.076	%	Costes indirectos	6.00	0.46	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**8.08**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS			
10.04.07		**u**	**PORTARROLLOS INDUSTRIAL CON CERRADURA**			
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31BM020	0.333	u	Portarrollos industrial con cerradura	24.60	8.19	
%CI	0.103	%	Costes indirectos	6.00	0.62	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**10.92**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS			
10.04.08		**u**	**ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS**			
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31BM030	1.000	u	Espejo vestuarios y aseos	33.12	33.12	
%CI	0.352	%	Costes indirectos	6.00	2.11	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**37.34**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
10.04.09		**u**	**JABONERA INDUSTRIAL 1 l**			
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31BM040	1.000	u	Dosificador jabón líquido	27.56	27.56	
P31BM050	0.333	u	Jabón líquido desinfectante 1 l	31.56	10.51	
%CI	0.402	%	Costes indirectos	6.00	2.41	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**42.59**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
10.04.10		**u**	**DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA**			
O01OA070	0.010	h	Peón ordinario	21.07	0.21	
P31BM060	0.330	u	Dispensador de papel toalla	28.78	9.50	
%CI	0.097	%	Costes indirectos	6.00	0.58	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**10.29**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS			
10.04.11		**u**	**HORNO MICROONDAS**			
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31BM080	0.200	u	Horno microondas 18 l 700 W	118.46	23.69	
%CI	0.258	%	Costes indirectos	6.00	1.55	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**27.35**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			
10.04.12		**u**	**TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL**			
O01OA070	0.100	h	Peón ordinario	21.07	2.11	
P31BM090	0.333	u	Taquilla metálica individual	97.73	32.54	
%CI	0.347	%	Costes indirectos	6.00	2.08	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**36.73**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS			
10.04.13		**u**	**CONVECTOR ELÉCTRICO MURAL 1500 W**			
P31BM150	0.200	u	Radiador eléctrico 1500 W	57.82	11.56	
%CI	0.116	%	Costes indirectos	6.00	0.70	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**12.26**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS			
10.04.14		**m**	**ACOMETIDA ELÉCTRICA CASETA 4x4 mm2**			
O01OB200	0.100	h	Oficial 1ª electricista	23.00	2.30	
P31CE030	1.100	m	Manguera flexible 750 V 4x4 mm2	2.15	2.37	
%CI	0.047	%	Costes indirectos	6.00	0.28	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**4.95**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
10.04.15		**u**	**ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA 25 mm**			
O01OB170	1.500	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	23.00	34.50	
P31BA010	1.000	u	Acometida provisional fontanería a caseta	104.20	104.20	
%CI	1.387	%	Costes indirectos	6.00	8.32	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**147.02**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS			
10.04.16		**u**	**ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO EN SUPERFICIE**			
O01OB170	1.500	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	23.00	34.50	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P31BA030	1.000	u	Acometida provisional saneamiento a caseta en superficie	150.18	150.18	
%CI	1.847	%	Costes indirectos	6.00	11.08	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**195.76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

ANEJO Nº 7: PLAN DE OBRA

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

HOJA DE CONTROL DE CAMB					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	ANEJO Nº 7: PLAN DE OBRA				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/22	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	11/01/23	Se modifica el presupuesto en el diagrama de Gantt	MHA	MHA	JMC
ed 02	19/03/26	Se modifica el punto 2.1, 2.3. Se modifica el logo de INES y de la Comunidad de Madrid. Se modifica fecha de firma del apéndice 4 y el diagrama de Gantt correspondiente al apéndice 1.	JVG	MHA	JMC
ed 03	06/04/26	Se modifica la fecha	MHA	MHA	JMC

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 1

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO..... 2

3. RENDIMIENTOS, PERSONAL Y DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES..... 5

4. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DIAGRAMA DE BARRAS 7

APÉNDICE Nº 1: DIAGRAMA DE GANTT

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto de este anejo es desarrollar las distintas actividades a llevar a cabo en las obras de restauración del Puente de la Charcuela, en Torremocha de Jarama.

El anejo incluye primeramente una descripción del proceso constructivo a seguir con las distintas fases en las que se agrupan las actividades de obra. Para cada una de las actividades de cada fase se han calculado o estimado el plazo en días requeridos a través del número de operarios necesarios y el rendimiento de estos.

Por último, se ha confeccionado un diagrama de barras indicando la duración de cada una de las actividades, del cual se extrae además la previsión de certificaciones mensuales por parte del contratista en obra.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

El objeto del presente Proyecto Constructivo es la completa definición y valoración de las obras necesarias para la reparación del Puente de la Charcuela en Torremocha de Jarama, subsanando aquellos deterioros detectados que supongan mermas en la durabilidad y funcionalidad de todos los elementos que lo constituyen, de modo que la obra quede en las mejores condiciones posibles.

Fase 1. Implantación en obra

Como en cada obra, lo primero será la implantación de los equipos y las instalaciones de obra, las cuales se han propuesto ubicar junto a la carretera antes de llegar al puente, en la banda entre la carretera y las ruinas de una fábrica. Esta zona es de dominio público.

En esta fase también es necesario abrir los caminos de acceso al puente. Se plantea un acceso desde el estribo 1, aprovechando en parte un camino existente. Desde dicho camino será necesario abrir un camino nuevo, para lo que se requiere desbrozar la vegetación existente e incluso la tala de algunos árboles. La elección de los árboles concretos que se deben talar se realizará en obra, una vez retirados los arbustos. En todas estas zonas se retirará la tierra vegetal, acopiándola convenientemente para su posterior extendido al finalizar las obras.

Para evitar dañar más extensión de la necesaria, se dispondrá un jalonamiento alrededor de los caminos que se prevea abrir, y se protegerán los árboles aledaños al paso de maquinaria, mediante tablones de madera. Estas medidas se desarrollan en el Anejo nº 4: Integración Ambiental.

Para acceder al último vano es necesario crear un paso sobre el río, para lo que se dispondrá una serie de tubos de hormigón en el vano 4, sobre los que se ejecutará un relleno con tierras. En el vano 3 se realizará una pequeña excavación que permita el paso de agua en caso de avenida, evitando que el agua sobrepase el relleno realizado, lo que supondría la destrucción de este, pero de tal forma que durante los trabajos el agua solo circule por el vano 4. Los desvíos del cauce se desarrollan en el Anejo nº 3: Estudios Hidráulicos.

No se permite llevar a cabo obras de movimiento de tierras que alteren la configuración de los terrenos afectados por las obras.

Fase 2. Reparación de la estructura metálica

Excepto aquellos elementos que se deben reparar desde la parte superior del tablero (angulares y chapas de los cordones superiores), la estructura metálica se reparará desde plataformas elevadoras dispuestas sobre el terreno bajo el puente. Alternativamente, se podrán emplear andamios apoyados en el suelo.

Se trabajará vano a vano, organizando el orden de los mismos con el objetivo de trabajar en el vano 4 en el periodo donde se prevea un menor caudal en el río Jarama (de junio a septiembre).

Los trabajos comenzarán con la limpieza mediante chorreado con arena de los perfiles metálicos. Una vez realizada la limpieza, se comprobará el estado de cada uno de los perfiles, ya que pueden aparecer elementos que aparentemente se encontraran en buen estado, pero al retirar el óxido la sección restante sea reducida.

A continuación, se repararán los aparatos de apoyo in situ, mediante la limpieza pintado y engrasado de los mismos.

Se reforzarán las diagonales indicadas en los planos, mediante nuevos perfiles angulares de la misma sección que los existentes. Estos perfiles se unirán a la estructura existente mediante

atornillado, con una disposición similar a la existente en las diagonales actuales, empleando tornillos en vez de roblones.

Finalmente se protegerá la estructura metálica frente a la corrosión. Para ello se comenzará con el sellado de las zonas que pudieran retener agua, como espacios entre perfiles o pequeñas zonas deterioradas. A continuación, se aplicará mediante pistola la imprimación epoxídica, repasando las uniones y los roblones con brocha. Transcurrido el tiempo indicado por el fabricante, se aplicará la capa de acabado de poliuretano mediante pistola y brocha. Cada una de las capas se aplicará en las capas necesarias según las instrucciones del fabricante hasta conseguir los espesores requeridos para conseguir la durabilidad exigida en el proyecto.

Fase 3. Reparación de los elementos de fábrica

Esta fase se solapará con la reparación de la estructura metálica, pues se deben ejecutar todos los trabajos en el vano 4 mientras se disponga del paso sobre el río, que debe permanecer el menor tiempo posible. Por tanto, igual que la fase anterior, los trabajos se deben organizar para trabajar en el vano 4 en los meses con menos caudal en el río (de junio a septiembre)

Estos trabajos se llevarán a cabo desde andamios apoyados en el terreno, dispuestos alrededor de los estribos y las pilas, que se irán trasladando según avancen las obras.

Se comenzarán los trabajos con la retirada de vegetación enraizada y la limpieza completa de los paramentos de fábrica. Se comenzará limpiando las concreciones calcáreas y los morteros de cemento de reparaciones previas, mediante el picado con medios manuales. A continuación, se realizará un chorreado con agua a presión y una limpieza manual con cepillo de las zonas más inaccesibles. Finalmente se realizará la limpieza de las manchas específicas que no se hayan eliminado, tales como lo grafitis o las manchas de grasa. Tras la limpieza se aplicarán productos biocidas.

En el estribo 4 se debe desmontar y volver a reconstruir el murete de guarda y el muro lateral. Esta actividad debe realizarse una vez se haya fresado el pavimento y mientras se realiza no puede existir tráfico por el puente. Se comenzará retirando los rellenos en su trasdós y desmontando pieza a pieza la parte dañada de la fábrica. Se retirarán los sillares, identificando su posición, y se limpiarán. Posteriormente se reconstruirá la fábrica empleando los mismos sillares en la misma posición que estuvieran originalmente. En caso de que fuera necesario, se emplearán sillares nuevos para sustituir aquellos que se encuentren deteriorados. Una vez reconstruida la fábrica, se rellenará y compactará el trasdós.

Finalmente se repararán las fábricas mediante la reconstrucción de las piezas perdidas y el rejuntado de las fábricas.

Se realizará un control arqueológico de los movimientos de tierras, así como de aquellas actuaciones en la estructura de fábrica (estribos, pilas, pretiles…) anterior a la construcción de hierro, con el fin de documentar los elementos aún conservados de puentes históricos de los s. XVII / XVIII.

Fase 4. Trabajos en plataforma

En esta fase se realizarán los trabajos de reparación de la estructura desde la plataforma y la impermeabilización de la misma. Durante esta fase se debe cortar la circulación sobre el puente.

Se comenzará fresando el pavimento en el puente y en los accesos al mismo y retirando parcialmente los rellenos, hasta conseguir la cota indicada en los planos para la ejecución de la losa de hormigón. Esta cota, además, es suficiente para descubrir la cara superior del cordón superior y conocer su estado.

Se desmontará la barandilla y los elementos de la celosía en mal estado: angulares de borde y chapas del cordón superior.

Se limpiará la parte visible de la estructura metálica mediante chorreado con arena y agua, incluida la limpieza manual previa de costras, capas de óxido, etc.

Una vez limpia la estructura, se colocarán los elementos nuevos de acero que sustituyen a los deteriorados que se han retirado previamente.

Se repararán y reconstruirán los pretiles de los estribos, restituyendo las albardillas perdidas.

A continuación, se ejecutará la impermeabilización de la plataforma, para lo que es necesaria la ejecución de una losa de hormigón armada. Se comenzará nivelando y compactando los rellenos del puente y de los estribos a la cota adecuada para conseguir la cota final que se desea. En el cordón superior de las celosías se dispondrán unos conectores de disparo para que la losa y la estructura trabajen solidariamente. Se dispondrá la armadura y la placa de anclaje de la barandilla y se hormigonará la losa.

Antes de ejecutar la impermeabilización, se ejecutará el drenaje, compuesto por sumideros en el tablero con gárgolas de acero que separan el agua de la estructura, arquetas con rejilla y tubería de desagüe y una bajante prefabricada de hormigón en el estribo 4.

La impermeabilización se compone de juntas de TPE entre los vanos y los estribos y una lámina de poliurea aplicada sobre la losa de hormigón. Para la aplicación de la poliurea se debe esperar hasta que el hormigón haya fraguado y se haya secado, para lo que deben pasar mínimo 28 días.

Durante los 28 días que se debe esperar entre la ejecución de la losa de hormigón y la aplicación de la poliurea, se aprovechará para ejecutar otra serie de acabados. Se instalarán las señales de tráfico y se crearán sendos reductores de velocidad tipo lomo de asno en los accesos al puente.

En el puente se ejecutará la nueva barandilla, soldándola a la placa de anclaje previamente dispuesta.

Una vez ejecutada la impermeabilización con poliureas, se protegerá con una malla geotextil y se realizará el pavimento, consistente en un adoquinado de granito sobre cama de arena.

En el estribo 1 se dispondrá un panel informativo sobre un atril de acero.

Fase 5. Limpieza y retirada de obra

Una vez terminados los trabajos de reparación del puente, se realizará una limpieza final de obra, se repondrá el cauce, se retirarán las plataformas de trabajo y las instalaciones de obra y se llevarán a cabo las medidas correctoras ambientales para restituir el espacio natural ocupado a su estado original.

En los caminos de acceso se realizará un laboreo mecanizado y el posterior extendido de la tierra vegetal, previamente retirada. Finalmente, se realizará una hidrosiembra de las zonas deterioradas por las obras y la plantación de árboles de ½ savias para restituir aquellos que haya sido necesario talar.

3. RENDIMIENTOS, PERSONAL Y DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

A continuación, se proponen los rendimientos para cada actuación, definidos como las unidades de obra (m² de área saneada, m² de reparación con mortero, m³ de hormigón, etc.) que ejecuta un operario en una jornada de 8 horas.

Con las cantidades representativas de obra, los rendimientos medios diarios y el nº de operarios dispuestos para cada tajo, se obtiene la duración en días de cada actuación. El resultado en días se redondea por exceso al porcentaje en semanas.

En el cuadro siguiente se muestran los cálculos realizados de los rendimientos, personal y duración de las actividades.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	Cantidad	Ud.	Nº Operarios	Rendimiento medio diario [ud./op./día]	Duración normal [días]	Factor rendimiento	Duración estimada [días]	Duración estimada [semanas]	Jornadas operario
1. ACTIVIDADES PREVIAS E IMPLANTACIÓN									
1.1. IMPLANTACIÓN EN OBRA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	**1.00**	**ud**	2	0.10	5.0	**1.00**	5	1.0	10
1.2. MEDIDAS AMBIENTALES INICIALES: JALONAMIENTO, PROTECCIÓN DE ARBOLADO Y RETIRADA DE TIERRA VEGETAL	**365.54**	**m**	2	40.00	4.6	**1.00**	5	1.0	10
1.3. DESPEJE, DESBROCE Y COMPACTADO DE TERRENO EN ZONAS DE ACOPIOS E INMEDIACIONES DEL PUENTE	**908.92**	**m²**	2	100.00	4.5	**1.00**	5	1.0	10
1.4. FORMACIÓN Y RETIRADA DE PASO SOBRE EL RÍO. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL CAUCE	**72.00**	**m**	2	2.80	12.9	**1.00**	13	2.6	26
2. REPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA									
2.1. CHORREADO DE SUPERFICIES	**1061**	**m²**	2	35.00	15.2	**1.00**	16	3.2	32
2.2. REPARACIÓN DE APARATOS DE APOYO	**16.00**	**ud**	2	0.70	11.4	**1.00**	12	2.4	24
2.3. REFUERZO DE DIAGONALES DE ACERO	**380.89**	**kg**	2	12.00	15.9	**1.00**	16	3.2	32
2.4. PINTURA DE ELEMENTOS METÁLICOS	**1252**	**m²**	2	40.00	15.7	**1.00**	16	3.2	32
3. REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE FÁBRICA									
3.1. RETIRADA DE VEGETACIÓN ENRAIZADA	**119.57**	**m²**	2	7.50	8.0	**1.00**	8	1.6	16
3.2. LIMPIEZA DE SUPERFICIE DE FÁBRICA	**478.19**	**m²**	2	15.00	15.9	**1.00**	16	3.2	32
3.3. REPARACIÓN Y REJUNTADO DE FÁBRICA	**240.09**	**m²**	2	8.00	15.0	**1.00**	16	3.2	32
3.4. RECONSTRUCCIÓN DE ESTRIBO 4	**6.00**	**m³**	2	0.30	10.0	**1.00**	10	2.0	20
4. TRABAJOS EN PLATAFORMA									
4.1. FRESADO DE FIRME	**58.31**	**m²**	2	15.00	1.9	**1.00**	2	0.4	4
4.2. RETIRADA DE RELLENOS	**91.73**	**m³**	2	10.00	4.6	**1.00**	5	1.0	10
4.3. DESMONTAJE DE BARANDILLA	**147.40**	**m**	2	25.00	2.9	**1.00**	3	0.6	6
4.4. CHORREADO DE SUPERFICIES	**117.91**	**m²**	2	12.00	4.9	**1.00**	5	1.0	10
4.5. SUSTITUCIÓN DE ELEMENTOS DETERIORADOS	**10176**	**ud**	2	550.00	9.3	**1.00**	10	2.0	20
4.6. RECONSTRUCCIÓN DE PRETIL DE MAMPOSTERÍA CON ALBARDILLA DE GRANITO	**1.00**	**m³**	2	0.10	5.0	**1.00**	5	1.0	10
4.7. EJECUCIÓN DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO	**89.58**	**m³**	2	10.00	4.5	**1.00**	5	1.0	10
4.8. EJECUCIÓN DE SEÑALES DE TRÁFICO	**21.00**	**ud**	2	2.50	4.2	**1.00**	5	1.0	10
4.9. EJECUCIÓN DE REDUCTOR DE VELOCIDAD	**2.00**	**m²**	2	0.20	5.0	**1.00**	5	1.0	10
4.10. EJECUCIÓN DE NUEVA BARANDILLA	**147.80**	**m**	2	15.00	4.9	**1.00**	5	1.0	10
4.11. EJECUCIÓN DE SUMIDEROS, ARQUETAS Y BAJANTES	**42.00**	**ud**	2	5.00	4.2	**1.00**	5	1.0	10
4.12. JUNTA DE TPE	**16.16**	**m**	2	5.00	1.6	**1.00**	2	0.4	4
4.13. IMPERMEABILIZACIÓN CON POLIUREA	**495.92**	**m²**	2	100.00	2.5	**1.00**	3	0.6	6
4.14. ADOQUINADO	**385.74**	**m²**	4	5.50	17.5	**1.00**	18	3.6	72

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	Cantidad	ud.	Nº Operarios	Rendimiento normal [ud./op·día]	Duración normal [días]	Factor rendimiento	Duración estimada [días]	Duración estimada [semanas]	Jornadas operario
4.15. PANEL INFORMATIVO	**1.00**	**ud**	2	0.25	2.0	**1.00**	2	0.4	4
5. LIMPIEZA Y RETIRADA DE OBRA									
5.1. LABOREO MECANIZADO, EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL Y PLANTACIONES	**620.00**	**m²**	2	70.00	4.4	**1.00**	5	1.0	10
5.2. LIMPIEZA Y RETIRADA DE OBRA	**1.00**	**ud**	2	0.10	5.0	**1.00**	5	1.0	10
TOTAL									**492**

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

4. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DIAGRAMA DE BARRAS

Los plazos parciales de ejecución de las actividades obtenidos en el cuadro resumen de los rendimientos, personal y duración de las mismas se ordenan cronológicamente con el criterio de anteponer las fases interdependientes y procurando que el número de trabajadores a lo largo de la obra sea lo más uniforme posible.

En la página siguiente se muestra un diagrama de barras con la duración de cada uno de los capítulos en los que se divide el presupuesto, que agrupan las actividades antes indicadas.

El plazo total estimado para la ejecución de las obras del "PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA" es de 8 meses.

Cabe destacar la necesidad de mantener cortado el tráfico por el puente durante 4 meses. Este corte será necesario para la realización de las actuaciones proyectadas en plataforma.

Madrid, abril de 2026.

El Autor del Proyecto:

[redacted]

Fdo.: José Antonio Martín Caro Álamo
Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

APÉNDICE Nº 1: DIAGRAMA DE GANTT

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA
DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS
ANEJO Nº 7: PLAN DE OBRA

PLAN DE OBRA

	Meses								COSTES POR CAPÍTULOS
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA									
ACTIVIDADES PREVIAS E IMPLANTACIÓN									25.243,74 €
REPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA									
SANEO, LIMPIEZA Y RETIRADA DE ELEMENTOS									26.268,48 €
REGENERACIÓN ESTRUCTURAL									41.377,71 €
CURA Y PROTECCIÓN									30.552,95 €
REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE FÁBRICA									18.025,61 €
ACTUACIONES EN PLATAFORMA									
IMPERMEABILIZACIÓN									68.808,03 €
PAVIMENTACIÓN									43.631,38 €
SEÑALIZACIÓN									6.424,73 €
DRENAJE									8.097,58 €
BARANDILLA									22.376,92 €
DESVÍOS DE TRÁFICO									1.038,02 €
MEDIOS AUXILIARES									10.608,01 €
VARIOS									
SUPERVISIÓN ARQUEOLÓGICA									5.043,46 €
PANEL INFORMATIVO									861,88 €
INTEGRACIÓN AMBIENTAL									8.707,48 €
GESTIÓN DE RESIDUOS									10.477,66 €
SEGURIDAD Y SALUD									8.382,08 €
COSTE MENSUAL DE LAS ACTIVIDADES	18.906,27 €	35.928,75 €	42.239,68 €	42.447,28 €	32.262,97 €	66.401,17 €	67.512,79 €	30.226,81 €	**335.925,72 €**
	18.906,27 €	54.835,02 €	97.074,70 €	139.521,98 €	171.784,95 €	238.186,12 €	305.698,91 €	335.925,72 €	
	6%	16%	29%	42%	51%	71%	91%	100%	

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Comunidad de Madrid
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español
CONSEJERÍA DE CULTURA

ines

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

ANEJO Nº 8: CONTROL DE CALIDAD

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

HOJA DE CONTROL DE					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	ANEJO Nº 8: CONTROL DE CALIDAD				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/22	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	23/03/26	Se modifican los logos de INES y de la Comunidad de Madrid.	JVG	MHA	JMC

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. CONTENIDO MÍNIMO DEL PAC 2

2.1. Descripción y objetivo de la obra 2

2.2. Condiciones de garantía 2

2.3. Procedimientos de comunicación 2

2.4. Subcontratación 2

2.5. Designación y delimitación de zonas controladas en la obra 3

2.6. Designación de tareas especiales 3

2.7. Relación de documentos 3

2.8. Recursos humanos asignados a la obra y su control 3

2.9. Recursos materiales asignados a la obra 5

2.10. Control de materiales, equipos y servicios del exterior 6

2.11. Programa de puntos de inspección 6

2.12. Requisitos relativos al control y la calibración de los equipos de medida, inspección y seguimiento 8

2.13. Condiciones de recepción y análisis de mejora 8

3. CONTROL DE LOS MATERIALES 10

3.1. Control de calidad de morteros y lechadas de cal 11

3.2. Control de calidad de los hormigones 12

3.3. Control de calidad del acero pasivo 16

3.4. Control de calidad del acero estructural 19

4. VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS 21

5. SISTEMA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA 24

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por finalidad establecer las líneas y temas que sirvan de guía para la implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad en la obra que garantice su ejecución de acuerdo a las expectativas generadas, de tal modo que se determinen el conjunto de actuaciones precisas para definir los requisitos, las prestaciones, integración en obra y buen comportamiento de los materiales frente a los agentes de deterioro definidos para la salvaguarda del material original.

En el mismo se recogen los requisitos mínimos que deberán cumplir los productos y procesos de la obra, así como servirá de guía para la elaboración y aprobación de los planes de aseguramiento de la calidad a realizar por la empresa adjudicataria de la obra.

El Plan de aseguramiento de la calidad podrá ser modificado por el contratista en función de los procesos de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias y modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra. Quienes intervengan en la ejecución de la misma, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de calidad en las empresas intervinientes podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. Para ello el PAC estará en obra a disposición de las partes implicadas.

Este estudio se entenderá que tiene carácter contractual por lo que es de obligado cumplimiento y estará sometido a las mismas regulaciones que el resto de los contenidos del proyecto en el que se encuentra incluido.

2. CONTENIDO MÍNIMO DEL PAC

2.1. Descripción y objetivo de la obra

Se tratarán, entre otros, los siguientes puntos:

- Breve descripción de la obra.
- Listado de los trabajos a desarrollar durante la ejecución de la misma.
- Ámbito de la obra y de cada uno de los trabajos involucrados en la misma.
- Descripción de las modificaciones del Proyecto de Ejecución. Breve exposición de los motivos que condujeron a adoptar la(s) nueva(s) solución(es).
- Se señalarán los objetivos funcionales que justifican la intervención a realizar.

2.2. Condiciones de garantía

Se señalarán los alcances de las garantías y sus plazos, coherentes con lo indicado en los pliegos de aplicación.

2.3. Procedimientos de comunicación

El PAC establecerá los procedimientos de comunicación a seguir entre el adjudicatario y la Dirección de obra.

Como procedimiento mínimo el adjudicatario remitirá a la Dirección de Obra por escrito en soporte de papel con una demora máxima de una semana y en soporte informático con la orden de liquidación de la obra las siguientes informaciones:

- PAC.
- Comunicación de la finalización y aceptación de unidades de obra.
- Comunicación de disposición para realizar los controles y ensayos previstos.
- Apertura y cierre de no conformidades.
- Revisiones al contenido del proyecto.
- Reclamaciones o quejas.

2.4. Subcontratación

Se relacionarán los trabajos subcontratados en la obra. No se podrá proceder a ningún tipo de subcontratación si no ha sido previamente autorizada por la D.G. de Patrimonio Cultural, que fundamentará su decisión en función de requisitos mínimos tales como la experiencia previa acreditada en trabajos similares, posesión de certificados ISO 9001, etc.

Se señalarán los siguientes puntos:

- Relación de trabajos subcontratados.
- Relación y cuantía de las unidades de obra subcontratadas.
- Denominación de la empresa subcontratada.

- Documentos acreditativos de la empresa relacionados con su experiencia y/o posesión de certificados de calidad.
- Autorización de la subcontratación de trabajos por Director de Obra o Dirección Facultativa de la Obra.
- Existencia de contrato o documento contractual que regule los trabajos subcontratados.
- Definición del control de calidad de los trabajos subcontratados por parte de la Contrata.

2.5. Designación y delimitación de zonas controladas en la obra

El PAC identificará mediante planos los diferentes espacios físicos en los que se sitúa la obra: pasos controlados, almacenes, zonas de trabajo, explanaciones de premontaje, áreas de acopio, etc.

Relacionará en función de su uso las condiciones exigibles, tales como: control del depósito, control de lo perecedero o peligroso, sistemas de separación según estado, sistemas de alarma, etc.

2.6. Designación de tareas especiales

Antes del comienzo de la obra se señalarán, si fuese el caso, aquellas operaciones que por su componente crítica o por su especificidad convenga ser destacadas.

Se indicarán los requisitos mínimos exigibles a las personas o empresas que fuesen a realizarlas, así como las acreditaciones de éstas, que deberán quedar debidamente registradas.

2.7. Relación de documentos

El PAC recogerá por unidad de obra y de acuerdo al pliego de condiciones la relación de referencias técnicas legales aplicables incluyendo la fecha de su publicación.

De acuerdo con el Director de la Obra o de la Dirección Facultativa de la Obra, quién tomará como referencia las indicaciones del obligatorio Estudio de Calidad que se adjunta al Proyecto de Obra, se listarán todas las unidades de obra que estarán sometidas al PAC.

Este listado de unidades de obra contendrá los siguientes datos:

- Nombre usual que la define.
- Número de referencia con el que figura dentro del Proyecto de Obra.
- Ámbito de aplicación: se definirán por PP.KK., número del aparato dentro de la instalación, etc.
- Requisitos de calidad exigidos a la unidad de obra mediante uno o varios de los siguientes documentos:
    - Procedimiento específico.
    - Si está incluida dentro del Programa de Puntos de Inspección (PPI).

2.8. Recursos humanos asignados a la obra y su control

Se incluirá una relación de las personas previstas que participarán en la obra, indicando su categoría y funciones a realizar durante la ejecución de la misma.

Para ello se aportará un organigrama completo del personal con responsabilidad que de forma directa o indirecta interviene en la obra, a saber:

- Personal de Producción. Jefe de Grupo de Obras, Jefe de Obra, Auxiliar Técnico, Encargado, Obreros (número).
- Personal de la Oficina Técnica: Jefe de la O.T., Administrativos de Obra, Delineantes, Topógrafos.
- Personal del Departamento de Calidad y Medio Ambiente. Responsable de este Departamento en la Empresa y Responsable de Calidad en la Obra. Personal de Apoyo a este último si lo hubiere.
- Personal del Departamento de Prevención de Riesgos: Responsable de este Departamento en la Empresa y Responsable de Seguridad y Salud en la Obra. Personal de Apoyo a este último si lo hubiere.

Se diseñará un cuadro en el que se indiquen las funciones asignadas a cada uno de los responsables en la obra o de la Empresa, que se han mencionado en el párrafo anterior. El listado de estas funciones será el siguiente:

- Elaboración del PAC.
- Implantación del PAC en la obra.
- Redacción y aprobación de los procedimientos específicos singulares.
- Revisiones y modificaciones del contrato.
- Aprobación y distribución controlada de la documentación en la obra (incluye además las modificaciones en actividades contratadas, procedimientos específicos de trabajo, planos, croquis, etc. que se produzcan durante su ejecución).
- Tratamiento de las No conformidades con propuesta(s) de acciones correctoras.
- Autorización para la ejecución de las medidas correctoras.
- Envío de informe de las No conformidades al Departamento de Calidad y Medio Ambiente de la
- Empresa para su control y modificación, si procede, de ciertos procedimientos específicos de trabajo.
- Propuesta de acciones preventivas.
- Autorización para la ejecución de las medidas preventivas de la obra.
- Definición de las especificaciones e instrucciones de inspección en las compras y productos subcontratados.
- Evaluación de proveedores y subcontratistas.
- Planificación y realización de las acciones de inspección y ensayo, tanto en el proceso de producción (ejecución de la obra) como en la fase de recepción.
- Registro de las inspecciones y ensayos. Se indicará claramente si se han superado o no los criterios de aceptación fijados (apertura de No conformidades).
- Verificación y calibración de los equipos de inspección, medida y ensayo (EIMEs) utilizados directa o indirectamente en la obra.

- Control de los productos no conformes, tales como materiales o unidades de obra, para asegurar que éstos nunca formarán parte de la obra terminada.
- Identificación y trazabilidad de los productos (materiales colocados o unidades de obra ejecutadas) en todas las fases del proceso de producción, la entrega y la instalación.
- Establecimiento y supervisión de procedimientos documentados de manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación y entrega de materiales de obra.
- Programación de las auditorías internas de calidad. Tratamiento de las No conformidades registradas en estas auditorías.
- Determinación de las necesidades de formación de todo el personal que realice actividades que afecten a la calidad.
- Organización de cursos o charlas para suplir carencias de formación.
- Gestión del archivo de documentación y registros del PAC.
- Gestión del archivo de documentos de la obra.
- Gestión del archivo de planos y croquis de la obra.
- Gestión del archivo de archivos y subcontratos.
- Gestión del archivo de registros de recepción de materiales.
- Gestión del archivo de registros de unidades ejecutadas de la obra.
- Gestión del archivo de unidades de obra finalizadas y/o entregadas.
- Propuesta de eventuales excepciones al PAC de la obra.

2.9. Recursos materiales asignados a la obra

Se relacionarán todas las máquinas, herramientas y vehículos asignados a la obra.

El contratista, según lleve a cabo la ejecución de los trabajos, aportará una relación de maquinaria, herramientas y equipos necesarios, entre otros pueden tomarse como referencia los siguientes:

- Gatos (gato hidráulico, gato botella, generador...).
- Equipos de chorro de arena (compresor...).
- Equipos de pintura (pistola, batidora neumática...).
- Equipos de limpieza y engrase de apoyos (equipo de agua a presión, compresor, equipo de engrase neumático y accesorios...).
- Equipos de soldadura (desbarbadora, equipo soldadura láser, grupo electrógeno, estufa...).
- Equipos de elevación, refuerzo, atornillado (equipo soplete, diferencial, polipasto, compresor, taladro, aprietatuercas...).
- Equipos para taladrar muros, hormigón, piedra, etc. (perforadora, taladro...).
- Equipos para hormigonar (vibrador, hormigonera...)
- Equipos de inyección de resina.

Para cada elemento se indicará:

- Matrícula o en su defecto código identificativo.
- Registro de inspecciones o permisos obligatorios.
- Planes de mantenimiento.
- Registros de los mantenimientos efectuados.
- Ficha historial de cada máquina.
- Requisitos relativos a la puesta a punto.

2.10. Control de materiales, equipos y servicios del exterior

Dentro de los productos a suministrar se distinguirán los normalizados, los no normalizados y los especiales o de diseño.

Una vez enunciados los productos normalizados se identificará:

- Tipo, género, modelo, título y designación.
- Plazos de suministro y especificaciones técnicas aplicables.
- Método, plan, lugar de muestreo y criterios de aceptación/ rechazo.
- Certificaciones y homologaciones necesarios.
- Trazabilidad: identificación, localización, estado, manipulación…

2.11. Programa de puntos de inspección

Se efectuará sobre unidades de obra y materiales.

En el Programa de Puntos de Inspección (PPI) deberá quedar recogido para cada una de las unidades de obra y materiales afectados, los siguientes puntos:

- La consistencia de la inspección.

  Se realizará sobre todos los materiales y unidades de obra, respondiendo a las condiciones de aceptación y rechazo marcadas en el Documento nº 3.- Pliego de Condiciones, y en ningún caso el Contratista ejecutará obras ni pondrá materiales no aprobados previamente.

- La frecuencia de la inspección.

  Una vez aprobado el Plan de Obra y el Plan de Control de Calidad, presentado por el Contratista y comenzadas estas se realizarán las visitas establecidas, así como aquellas que la Dirección de Obra considere de interés para la inspección y seguimiento de las obras, incluso se visitarán los almacenes de acopio de material, para comprobar su correcto estado de conservación.

- Rangos y tolerancias de la inspección.

  Se cumplirá el programa de inspección establecido para el seguimiento de las obras, siendo obligación del Contratista avisar a la Dirección de Obra de cualquier contingencia o cambio de ejecución de alguna obra, tanto por si hubiera que adelantar la fecha o retrasarla.

Siendo obligación también del Contratista avisar al Laboratorio de Ensayos designado por la Propiedad para la toma de muestras, indicándole estas incidencias.

- Procesos operativos.

Para la toma de muestras y realización de ensayos "in situ" es absolutamente imprescindible la colaboración del Contratista, que deberá avisar al Laboratorio de Ensayos, designado por la Propiedad, doce (12) horas como mínimo, antes de comenzar cada unidad de obra, así como de la llegada a obra de partidas de materiales o elementos objeto de control, antes de pasadas doce (12) horas.

Con relación al Laboratorio de Ensayos de materiales que realizará el Autocontrol del Contratista, hay que indicar que el alcance y la realización de estos es como mínimo el que se incluye a continuación en el punto *4. Control de los materiales.*

Como complemento a lo aquí indicado se transcribe lo que se indica en el DOCUMENTO Nº 3.-PLIEGO DE CONDICIONES. Artículo 1.5.19. Plan de Autocontrol:

"Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Administración el Plan de Autocontrol de calidad que haya previsto, con especificación detallada de los medios humanos y materiales que se compromete a utilizar durante el desarrollo de las obras en este aspecto.

En este Plan se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

Inexorablemente, comprenderá la realización de ensayos de compactación de rellenos con una intensidad suficiente para poder garantizar en todas y cada una de las tongadas el cumplimiento de las condiciones exigidas en las especificaciones de este Pliego, sin tener que recurrirse necesariamente al control que realice por su cuenta la Administración.

El mismo alto nivel de intensidad deberá ser contemplado por el Contratista en su Plan de Autocontrol en lo relativo a los hormigones, determinando consistencias y rompiendo probetas en diversos plazos para poder determinar, en cada uno de los elementos ejecutados, el cumplimiento de las exigencias del Proyecto.

En las demás unidades de obra, el Contratista se comprometerá con este Plan a la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

Los resultados de estos ensayos, serán puestos en conocimiento de la Dirección de la Obra, inmediatamente después de su obtención en impresos normalizados que deberán ser propuestos por el Contratista en el Plan de Autocontrol.

La Administración tendrá acceso directo al Laboratorio de obra del Contratista, a la ejecución de cualquier ensayo y a la obtención sin demora de sus resultados; igualmente la Administración podrá entrar en contacto directo con el personal que el Contratista empleará en su Autocontrol con dedicación exclusiva y cuya relación, será acogida en el Plan de Autocontrol, incluyendo sus respectivos "Curricul Vitae" y experiencias en actividades similares.

El Contratista no tendrá derecho a abono alguno en concepto de realización del Autocontrol, cuyo coste deberá hacerlo recaer sobre los precios de las unidades de obra. Tampoco deberá el Contratista considerar que este Autocontrol lo hará con cargo al uno (1%) por vigilancia de las obras."

- Recursos humanos y materiales. Equipos de medida.

  Correspondiente al Laboratorio de ensayos del Contratista correctamente homologado, disponiendo del personal técnico cualificado y técnicos laborantes para la realización de los desplazamientos, toma de muestras y ensayos "in situ" que sean necesarios.

  El Contratista también dispondrá en la obra dentro de su personal técnico de un equipo de topografía como apoyo tanto de los replanteos necesarios como de actuaciones puntuales de nivelación y comprobaciones de cotas durante la ejecución de la obra y de las resultantes finales.

- Secuencia de trabajos a inspeccionar, acordes con el Plan de Obra, con indicación de fechas.

  Los trabajos de toma de muestras y ensayos "in situ" se realizarán respondiendo al Plan de Obra aprobado y marcando, el Contratista, las fechas para hacer los desplazamientos.

  La toma de muestras por los laboratorios de la Propiedad y del Contratista se harán por una parte en paralelo para contrastar resultados y en otros casos complementándose para dar la mayor cobertura al control de las unidades de obra, que será acordado previamente por la Dirección de Obra y el Contratista.

- Tratamiento de las No Conformidades. Descripción de las acciones correctoras con indicación de los plazos límite.

  Se tratará el alcance de la No Conformidad por la Dirección de Obra y la Asistencia Técnica, comunicándoles al Contratista las acciones correctoras que tiene que ejecutar, dándole un plazo límite para subsanarla en las mejores condiciones constructivas para la obra.

2.12. Requisitos relativos al control y la calibración de los equipos de medida, inspección y seguimiento

El contratista precisará en el PAC los equipos de medición y control que van a ser utilizados en la obra (llave dinamométrica, nivel topográfico, nivel láser, medidor de espesores, termo-higrómetro...).

De cada uno de esos equipos se aportará:

- Fecha límite de calibración y certificado.
- Acreditación del responsable de calibración.
- Comprobante del plan de calibración.
- Trazabilidad de uso y calibración del equipo.
- Incertidumbre del equipo de calibración 1/5 de la tolerancia admisible, rangos y escala.

2.13. Condiciones de recepción y análisis de mejora

Se establecerán por unidad de obra los requisitos de recepción, así como las medidas preventivas o correctivas que en su caso hubieran de tomarse.

Se establecerá un procedimiento para las no conformidades que incluya su apertura, tratamiento y cierre.

Se establecerán los procedimientos oportunos para garantizar la trazabilidad, señalándose entre otros que información debe de quedar registrada, cuándo y a quien debe de ser entregada.

3. CONTROL DE LOS MATERIALES

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas de la normativa vigente (Reglamentos, Pliegos o Instrucciones, ...) puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en dicha normativa vigente, así como de aquellos materiales cuyo control de calidad no pueda realizarse por alguno de los procedimientos indicados en los apartados anteriores.

La diversidad en cuanto al tipo y origen de las materias primas empleadas y de las condiciones climáticas han conducido a la puesta a punto de una serie de prácticas de construcción en función del tipo de material empleado y de la época de su puesta en obra. Esta variedad de técnicas constructivas y materiales es lo que ha generado la necesidad de definir un control exhaustivo de los materiales. Para este fin, ha sido necesario agrupar los materiales en las siguientes clases:

- Morteros de cal para reparaciones
- Hormigón para armar
- Acero para armar
- Acero estructural

En este anejo se plantean el conjunto de ensayos necesarios para el control de calidad de los materiales, utilizando los métodos normalizados europeos.

Control de recepción de obra

El sistema de control de recepción de materiales en obra consta de procedimientos de ensayo aplicados por metro cúbico recibido, que serán ensayados mediante los métodos que se detallan a continuación para asegurar que los productos que se apliquen se adecuen a las prescripciones técnicas descritas en el Pliego.

La toma de muestras tiene el objeto de evaluar la conformidad del producto. La cantidad de material requerida se especifica en cada ensayo.

Conformidad

Se debe demostrar la conformidad del producto antes de su utilización en obra, en relación a los ensayos y valores que se exponen a continuación. Se pueden adoptar métodos alternativos de ensayo a los métodos de referencia con la condición de que se cumplan los siguientes criterios:

- La existencia de una correlación probada en los resultados del método de referencia y los resultados del método alternativo.
- La disponibilidad de información en la que se basa el método de correlación.
- No son necesarios estos ensayos cuando por parte del fabricante exista información reglada que cumpla con los requisitos descritos en el Pliego y en el presente Anejo y con los valores declarados del producto, como es el caso por ejemplo del mortero empleado para la impermeabilización del tablero.

A continuación, se recoge la metodología de ensayos prevista. Todas las actividades recogidas en este epígrafe serán realizadas por entidades de control ajenas al taller del fabricante.

3.1. Control de calidad de morteros y lechadas de cal

Las propiedades de los morteros de cal dependen esencialmente del tipo o tipos de conglomerantes usados y de sus dosificaciones respectivas. La naturaleza de los áridos, el tipo de aditivos y/o adiciones utilizados en su fabricación definen sus características. Así, los morteros de revoco/enlucido adquieren sus propiedades óptimas después de su completo endurecimiento. Las propiedades de un mortero para enlucido dependen de las características de los materiales utilizados, como de los espesores de las capas y del tipo de aplicación.

Estas prescripciones no admiten los morteros en los cuales se haya empleado el sulfato cálcico como principal conglomerante activo. El conglomerante con proporción de sulfato cálcico (cemento blanco bajo en sales (ejemplo: *CEMENTO BLANCO UNE 80-305/88, RIGAS*)) se puede añadir como aditivo al conglomerante de cal hidráulica en proporción 1/5. El conglomerante activo ha de estar compuesto principalmente por cal hidráulica.

El mortero de cal es objeto de las siguientes prescripciones, tanto para rejuntado, enlucidos o inyecciones:

- Se utilizará arena de río, playa (previamente lavada para eliminar sales) o machaqueo, con un tamaño máximo de grano de 2.5mm. Estará exenta de materia orgánica y de productos contaminantes por pigmentación, como los minerales de hierro.
- El conglomerante y el árido, han de ser mezclados y dosificados en su lugar de utilización.
- El agua será limpia y libre de impurezas. El uso de agua potable constituye una buena práctica constructiva. Los contenedores o recipientes utilizados deberán estar limpios.

Los criterios de conformidad de los morteros se fundamentarán dependiendo de su campo de aplicación y de las condiciones de exposición puesto que según la función que estos realicen en obra requerirá diferentes propiedades y niveles de prestaciones.

El análisis de las cales para construcción puede requerir la determinación de un determinado número de sus propiedades químicas. Para cada determinación, se deben efectuar uno o varios ensayos. Cuando el análisis forma parte de una serie sometida a un control estadístico, cada propiedad química se debe determinar como mínimo por un ensayo único.

La conformidad del mortero de cal, con los requisitos relativos a las propiedades químicas, físicas y de resistencia mecánica del presente pliego, está garantizada si se cumplen los siguientes requisitos:

Alterabilidad

Estudio petrográfico (UNE-EN 12407:2001) en el que se determinará su calidad describiendo: Heterogeneidad textural, naturaleza del árido, granulometría del árido, composición del aglomerante y dosificación, Capacidad de absorción de agua (UNE- EN 1015-18), Control de fraguado con rotura a compresión (UNE-EN 1015-11) a 7,14 y 28 días.

Conformidad

En todos los casos se prescribe un mortero que presente unas características mecánicas y físicas para asegurar la adecuada integración en la estructura:

Estudio petrográfico: El árido deberá estar bien lavado, exento de residuos arcillosos y no deberá contener micas ni minerales arcillosos en proporción superior al 1%, así mismo deberá estar exento de materia orgánica y sustancias salinas.

Capacidad de absorción de agua: Se excluyen las muestras con coeficiente de absorción inferior al 0.5%.

Control de fraguado, la resistencia de rotura a los 28 días ha de ser superior a 15 MPa e inferior a todos los materiales, ensayados, según referencia de este pliego.

3.2. Control de calidad de los hormigones

El control de la conformidad del hormigón armado se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Capítulo 13, Artículo 57, del Código Estructural.

El hormigón considerado en este Proyecto, cuyas características son precisamente objeto del presente Plan de Control, es HA-30 para la ejecución de una losa sobre los rellenos del puente y en los accesos al mismo, para ejecutar la impermeabilización.

Hormigón	HA-30
Nivel de control	estadístico
Coeficiente de minoración de resistencia	$\gamma c = 1,50$

Comprobación de la conformidad de los materiales

Criterios generales para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón y de las armaduras:

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, será suficiente para comprobar su conformidad la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- un control documental,
- en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18 del código Estructural, y
- en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Realización de ensayos en el hormigón

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad.

De acuerdo con el Artículo 57.3 del Código Estructural, los ensayos sobre el hormigón se llevarán a cabo a la edad de 28 días, siguiendo las normas que se resumen a continuación.

Ensayos de docilidad	UNE-EN 12350-2
Ensayos de resistencia del hormigón	UNE-EN 12390-2 UNE-EN 12390-3
Ensayo de penetración de agua en el hormigón	UNE-EN 12390-8

Control previo al suministro

Las comprobaciones previas al suministro del hormigón tienen por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.

En concreto, se realizarán las siguientes comprobaciones, de acuerdo con el Artículo 57.4 del Código Estructural:

- Comprobación documental previa al suministro
- Comprobación de las instalaciones
- Comprobaciones experimentales previas al suministro

Control durante el suministro

Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el Anejo 4 del Código Estructural.

Control de la conformidad de la docilidad

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.1 del Código Estructural, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia,
- en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia,
- siempre que lo indique la Dirección Facultativa o lo establezca el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

La especificación para la consistencia será la recogida en el Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, la indicada por la Dirección de Obra.

Cuando la consistencia se haya definido por su tipo se aceptará el hormigón cuando la media aritmética de los dos valores obtenidos esté comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si la consistencia se hubiera definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia, definida en el Artículo 57.5.2.2 del Código Estructural y que se recoge en la siguiente tabla.

Tipo de consistencia	Asentamiento en mm
Seca (S)	0-30
Plástica (P)	20-50
Blanda (B)	40-100
Fluida (F)	90-160
Líquida (L)	150-220

El incumplimiento de los criterios de aceptación implicará el rechazo de la amasada.

Control estadístico de la resistencia del hormigón

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el Proyecto.

La frecuencia y los criterios de aceptación aplicables en los ensayos de resistencia a compresión dependerán de la posesión o no de un distintivo de calidad del hormigón y de la modalidad de control que se adopte en el proyecto, que podrá ser:

- Control estadístico
- Control al 100 por 100
- Control indirecto

En el presente Proyecto se utiliza el control estadístico, por lo que a él se refieren las siguientes especificaciones.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con los límites establecidos en la tabla 57.5.4.1 del código Estructural y que se reproduce a continuación, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa.

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m^3	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	$N \geq V/35 N \geq 3$	$N \geq V/105 N \geq 1$
Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m^3	100 m^3	1 semana		$N \geq 3$	N=1
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión	100 m^3	2 semanas	1000 m^2 de superficie construida2 plantas (**)	$N \geq 3$	N=1
Losa superior o inferior en marcos	200 m^3 V. vertido de forma continua	2 días	totalidad del elemento (losa superior o losa inferior)	$N \geq V/30 N \geq 3$	N=1
Pilares y muros portantes de edificación	100 m^3	2 semanas	500 m^2 de superficie construida (*) 2 plantas (**)	$N \geq 3$	N=1
Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)	50 m^3	1 día	1 pila / 1 estribo	$N \geq 3$	N=1

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido
Pilas de puente construidas por trepado y deslizado	100 m³	2 días	1 pila	N ≥ V/20N ≥ 4	N=1
Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos	300 m³	1 día	1 vano 50 m de longitud	N ≥ V/20N ≥ 4	N ≥ V/60N≥1
Tableros construidos por fases (***)	3		1 fase	N ≥ V/ 30N ≥ 4	N ≥ V/90N≥1
Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión	100 m³	2 semanas	500 m²de superficie construida 2 plantas	N ≥ 3	N=1
Soleras de túneles	100 m³	1 día	1 fase	N ≥ 3	N=1
Contrabóvedas de túneles	100 m³	1 día	1 fase	N ≥ 3	N=1

(*) En el caso de que el número de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 m² se podrá elevar a 1000 m².

(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.

(***) A los efectos de la definición de lotes, se entiende por fase aquella parte de la estructura que se hormigona de una sola vez, de acuerdo con lo previsto en el proyecto y de manera que transcurra el tiempo suficiente para que desarrolle la resistencia requerida antes de que se ejecute la siguiente fase.

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aumentará su tamaño multiplicando los valores de la tabla 57.5.4.1 por cinco.

En el caso de que un lote esté constituido por amasadas de hormigones pertenecientes a centrales cuya dispersión esté certificada, se aumentará su tamaño multiplicando por dos los valores de la tabla 57.5.4.1.

En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres.

Todas las amasadas de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal.

Los criterios de aceptación, para un número N de amasadas controladas es el siguiente:

– Hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido:

$$x_i \geq f_{ck}$$

donde xi representa el valor medio de las resistencias obtenidas en cada uno de los N ensayos llevados a cabo.

- Caso 1: hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, el criterio de aceptación viene definido por la fórmula

$$f(\bar{x}) = \bar{x}(1 - 1.66\delta^*) \geq f_{ck}$$

  donde f representa la función de aceptación del valor medio de las resistencias obtenidas y δ^* el coeficiente de variación certificado.

- Caso 2: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón, la aceptación se obtiene de la aplicación de la fórmula

$$f(\bar{x}) = \bar{x} - 1.66\, s_{35}^* \geq f_{ck}$$

  donde f representa la función de aceptación del valor medio de las resistencias obtenidas, s_{35}^* es el valor de la desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 amasadas, según se define en el artículo 57.5.4.3 del Código Estructural.

- Caso 3: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, la aceptación se obtiene de la aplicación de la fórmula

$$f\left(x_{(1)}\right) = x_{(1)}K_n \geq f_{ck}$$

  donde f representa la función de aceptación del valor mínimo de las resistencias obtenidas, K_n es una constante definida en la tabla 57.5.4.3.b del Código Estructural.

Estimación de lotes y ensayos

Hormigón	Volumen [m³]	Tiempo de hormigonado	Lotes	Amasadas por lote	Probetas por amasada	Total de probetas
Losa						
HA-30	89.58	100 m³/lote	1	1	3	3
Total						3

3.3. Control de calidad del acero pasivo

El control de la conformidad del acero pasivo se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Capítulo 13, Artículo 59, del Código Estructural.

El acero pasivo considerado en este Proyecto, cuyas características son precisamente objeto del presente Plan de Control, es el siguiente

Armadura Pasiva	B 500 S
Nivel de control	normal

Coeficiente de minoración de resistencia	$\gamma_s = 1{,}15$

ACERO PASIVO PARA ARMADURAS

Criterios generales para el control de las armaduras pasivas

En el caso de que la armadura deba disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para las armaduras normalizadas, deberán ser conformes

con el Código Estructural, así como con la norma UNE-EN 10080. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 del Código Estructural comprenderá:

a) un control documental conforme al apartado 21.1,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que la armadura normalizada presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18).

Toma de muestras

La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre las armaduras normalizadas. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor y del suministrador de las armaduras.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra. Una vez extraídas las muestras, el constructor procederá, en su caso, al reemplazamiento de las armaduras que hubieran sido alteradas durante la toma.

Control previo al suministro

Las comprobaciones previas al suministro de las armaduras tienen por objeto verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.

En concreto, se realizarán las siguientes comprobaciones, de acuerdo con el Artículo 59.2.3 del Código estructural:

- Comprobación documental previa al suministro
- Comprobación de las instalaciones de ferralla

Control durante el suministro

Control documental durante el suministro

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada remesa de ferralla que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1. del Código Estructural.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de la ferralla se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el suministrador de la ferralla, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 58 del Código Estructural. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de la ferralla afectada.

Comprobaciones experimentales de las armaduras

El control experimental de la ferralla comprenderá la comprobación de sus características mecánicas, la de sus características de adherencia y la de sus dimensiones, así como la de otras características adicionales cuando se utilicen procesos de soldadura resistente.

Las comprobaciones experimentales a las que hace referencia este apartado no serán preceptivas en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

En la ferralla que no posea un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural, para la realización de los ensayos, control experimental, se define como lote aquel que cumple las siguientes condiciones:

- El tamaño del lote no será superior a 25 toneladas,
- En el caso de ferralla fabricada en una instalación industrial fija ajena a la obra, deberá haber sido suministrada en remesas consecutivas desde la misma instalación,
- En el caso de ferralla fabricada en instalaciones de la obra, la producida en períodos de un mes, corresponder a la misma designación de armadura pasiva, según Artículo 35 del Código Estructural.

De acuerdo con los Artículos 59.1.2 y 59.2.2 del Código Estructural, los ensayos sobre el acero pasivo se llevarán a cabo siguiendo las normas que se resumen a continuación.

Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas	UNE-EN ISO 15630-1 UNE-EN ISO 15630-2 UNE-EN ISO 10080
Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características de adherencia	UNE-EN ISO 15630

Por otra parte, los ensayos para la comprobación de la conformidad de la geometría se llevarán a cabo mediante:

- La determinación de sus dimensiones longitudinales, con una resolución de medida no inferior a 1,0 mm.
- La determinación de sus diámetros reales de doblado mediante la aplicación de las correspondientes plantillas de doblado.

- La determinación de sus alineaciones geométricas, con una resolución de estas no inferior a 1°.

En el cuadro siguiente se resumen los ensayos que deben realizarse sobre las armaduras de acero pasivo:

Ensayos	Diámetros	Tamaño máximo del lote	Probetas
Ensayos de tracción	Todos (Preferentemente sobre las series fina y media)	25 toneladas	4 cada lote
Doblado simple o doblado-desdoblado	Todos. (Sobre los diámetros mayores)	25 toneladas	4 cada lote
Geometría superficial	Series fina y media	25 toneladas	2 cada lote

3.4. Control de calidad del acero estructural

Todos los materiales deberán tener marcado CE, serán aceros de siderurgias de países pertenecientes a la Unión Europea y se suministrarán con un documento conforme a la EN 10204, tipo 3.1 (antiguo tipo 3.1.B), que garantice la realización, por parte del suministrador, de la inspección y ensayos necesarios para el cumplimiento de los requisitos de las Normas señaladas para cada material.

No se admiten aceros, materiales de aportación, tornillos, etc., que no cumplan estos requisitos.

Todos los ensayos que hayan de efectuarse, complementariamente al certificado, deberán ser realizados por una empresa independiente de control acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) a tal fin.

El Cliente podrá realizar ensayos sobre el material suministrado, independientemente de los ensayos que debe realizar el Industrial. El coste de estos ensayos será a cargo del Cliente, si los ensayos dan resultados correctos. Si alguno de estos ensayos no da resultados correctos, todos los gastos de los contraensayos, según EN 10021, y los gastos de controles sucesivos, serán por cuenta del Contratista. Si estos contraensayos no diesen resultados correctos, se rechazará el suministro.

Todos los materiales deberán disponer de marcado CE y Certificado de Control. En general, los ensayos serán específicos y se ajustarán a la Norma EN 10021.

El Certificado de Control, para chapas y perfiles, contendrá la indicación de número de colada y las características químicas y mecánicas demostrativas de su calidad. Los ensayos de las propiedades que a continuación se señalan, que no vengan recogidos en los certificados emitidos por la siderurgia, deberán ser realizados por empresa de control acreditada por ENAC

(Entidad Nacional de Acreditación) a tal fin, que debe ser externa al Industrial fabricante de la estructura. El coste de estos ensayos será a cargo del Industrial.

Realización de ensayos en el acero estructural

Los ensayos sobre el acero estructural se llevarán a cabo siguiendo las normas que se resumen a continuación:

Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas	UNE-EN ISO 6892-1:2020 UNE-EN ISO 148-1:2017
Ensayo visual soldaduras	UNE-EN ISO 17637:2017
Ensayo soldaduras partículas magnéticas	UNE-EN ISO 17638:2017
Ensayo soldaduras ultrasonidos	UNE-EN ISO 17640:2019

Se realizarán ensayos no destructivos de las uniones soldadas ejecutadas en obra mediante líquidos penetrantes (UNE EN ISO 3452-1) en el 20% de las uniones ejecutadas. El mismo ensayo se deberá realizar en un 5% de las uniones realizadas en taller.

Por otro lado, se realizarán ensayos no destructivos de ultrasonidos (UNE EN 17640) en todas las uniones a tope que se realicen.

4. VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS

A modo de resumen se indica a continuación la valoración de los ensayos descritos y cuantificados en los apartados anteriores.

Mortero de cal

Precios unitarios por cada lote:

Nombre del ensayo	Método de ensayo	Número de probetas y dimensiones	Precio [€]
Estudio petrográfico (incluye una lámina delgada).	UNE-EN 12407:2001	1 de 15x15x3cm	1x150.00
Capacidad de absorción de agua	UNE- EN 1015-18	1 de 7x7x7cm	1x125.00
Control de fraguado con rotura a compresión a 14 y 28 días	UNE-EN 1015-11	1 de 20x20x3cm	1x100.00
Total [€]			**375.00**

Observaciones generales: Estas tarifas no incluyen IVA. Se incluye la emisión de informe y dictamen de ensayos por muestra.

Se calcula a continuación el volumen de mortero de cal empleado en el conjunto de la obra:

- Rejuntado de fábricas: 240.09 m² × 0.011 m³/m² =2.64 m³
- Reparación de fábricas: 48.82 m² × 0.10 m³/m² = 4.88 m³
- Reconstrucción de muros: 1.00 m² × 0.69 m³/m³ = 0.69 m³
- Reposición de albardilla: 6.00 m × 0.08 m³/m = 0.48 m³
- Total: 8.69 m³

El volumen total de mortero empleado será de 8.69 m³. Se ha estimado para la realización de ensayos un lote cada 5 m³ de mortero, lo que corresponde a 2 lotes.

Hormigón

Precios unitarios para los ensayos de cada lote:

Nombre del ensayo	Método de ensayo	Número de probetas y dimensiones	Precio [€]
Control de la consistencia por ensayo de ensayo de Cono Abrams	UNE-EN 12350-2	3 de 15x15x3cm	3x50,00
Control de fraguado con rotura a compresión a 14 y 28 días	UNE-EN 1015-11	3 de 20x20x3cm	3x100,00
Total [€]			**450.00**

Observaciones generales: Estas tarifas no incluyen IVA. Se incluye la emisión de informe y dictamen de ensayos por muestra.

Tal como se recoge en el apartado 3.2, se realizará 1 lote.

Armaduras pasivas

Todo el acero de la misma designación que entregue un suministrador se clasificará en series, según su diámetro. En el caso del presente Proyecto, sólo se contempla la utilización de acero con diámetro de serie media. Se tomarán dos probetas, una para armaduras de Nalón y otra para las de Raíces, para una cantidad de acero equivalente a 40 toneladas o fracción, tomadas al azar, para efectuar sobre ellas las operaciones que se detallan a continuación:

Nombre del ensayo	Método de ensayo	Número de probetas	Precio [€]
Ensayo de tracción de cordones, barras y alambres de acero, según 15630-3	UNE-EN ISO 15630-3	2	87.58
Ensayos de doblado-desdoblado de una probeta de acero realizado según UNE-EN ISO 15630	UNE-EN ISO 15630	2	10.68
Determinación de las características geométricas y ponderales de una barra corrugada, según UNE-EN ISO 15630	UNE-EN ISO 15630	2	26.24
Total por lote [€]			124.50

Por tanto, en función de la medición de acero pasivo, es necesario realizar ensayos de 1 lote.

Acero estructural

Ensayos por cada lote:

Nombre del ensayo	Método de ensayo	Precio [€]
Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas	UNE-EN ISO 6892-1:2010 UNE-EN ISO 148-1:2011	147,82
Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características químicas	UNE 7027:1951 UNE-EN ISO 439:2011 UNE 7014:1950 UNE 7019:1950 UNE 7029:1951	304,45
Total por lote [€]		452.27

Presupuesto total:

Material	Precio ensayos [€] por cada lote	Nº de lotes	Precio total [€]
Morteros de cal	375.00	2	375.00
Hormigones	450.00	1	450.00
Armaduras pasivas	124.50	1	124.50
Acero	452.27	1	452.27
		Total Plan de Puntos de Inspección	**1 401.77**

Puesto que el presupuesto de Control de Calidad no supera el 1% del PEM, no es necesario definir una unidad en Pliegos y Presupuestos que contenga dicho Plan.

El Contratista está obligado a contratar los citados ensayos durante la ejecución de la obra.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

5. SISTEMA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

En primer lugar, el adjudicatario de las obras deberá acreditar estar en posesión de los certificados de Calidad requeridos por el cliente, D.G. Patrimonio Cultural, en este caso.

Las principales directrices en materia de calidad que debe seguir el adjudicatario de la obra deben ser:

a) Asegurar que todos los servicios prestados cumplan con los requisitos exigidos por los Pliegos de condiciones contractuales, así como las Normas e instrucciones aplicables.

b) Disponer los recursos necesarios para alcanzar los niveles de calidad pactados con la DG Patrimonio Cultural.

c) Transmitir a sus colaboradores y subcontratistas si los hubiere, las mismas exigencias de calidad que en los trabajos propios, así como otros requisitos que deban observar.

Como ya se ha mencionado previamente, el P.A.C. a elaborar por el adjudicatario de la obra deberá tener la presentación y los contenidos exigidos por la DG Patrimonio Cultural para su aprobación.

Estos contenidos serán los que siguen:

- Descripción y objetivo de la obra.
- Condiciones de garantía.
- Procedimientos de comunicación entre el adjudicatario y la Dirección de Obra.
- Subcontratación.
- Designación y delimitación de zonas controladas en la obra.
- Designación de tareas especiales.
- Relación de documentos.
- Recursos humanos asignados a la obra y su control.
- Recursos materiales asignados a la obra.
- Programa de puntos de inspección.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

ANEJO Nº 9: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	ANEJO Nº 9: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/22	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	24/03/26	Se modifican logos de INES y de la Comunidad de Madrid	JVG	MHA	JMC

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. EXIGENCIA Y EFECTOS DE LA CLASIFICACIÓN 2

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

1. INTRODUCCIÓN

En este Anejo se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, de acuerdo a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo de 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014; al RD 1098/2001 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y al RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

2. EXIGENCIA Y EFECTOS DE LA CLASIFICACIÓN

En la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, se afirma:

Artículo 77. Exigencia y efectos de la clasificación.

La clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de los poderes adjudicadores será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:

a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, y que será recogido en los pliegos del contrato, acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. Si los pliegos no concretaran los requisitos de solvencia económica y financiera o los requisitos de solvencia técnica o profesional, la acreditación de la solvencia se efectuará conforme a los criterios, requisitos y medios recogidos en el segundo inciso del apartado 3 del artículo 87, que tendrán carácter supletorio de lo que al respecto de los mismos haya sido omitido o no concretado en los pliegos.

(…)

Puesto que el valor estimado del contrato es inferior a 500 000 euros, no es necesario establecer un clasificación del contratista.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

ANEJO Nº 10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

HOJA DE CONTROL DE CA					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	ANEJO Nº 10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/22	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	11/01/23	Se modifican los apéndices	MHA	MHA	JMC
ed 02	23/03/26	Se modifican los logos de INES y de la Comunidad de Madrid. Se modifican los apartados 1 y 3 Se modifican los apéndices 1, 2 y 3	JVG	MHA	JMC
ed 03	06/04/26	Se modifican los apéndices 1 y 3	MHA	MHA	JMC

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....1

2. GENERALIDADES DE LA JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....2

3. PRECIOS BÁSICOS.....3

4. PRECIOS AUXILIARES.....3

5. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....4

APÉNDICE Nº 1: LISTADOS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA

Mano de obra

Materiales

Maquinaria

APÉNDICE Nº 2: LISTADO DE PRECIOS AUXILIARES DESCOMPUESTOS

APÉNDICE Nº 3: LISTADOS DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la justificación del importe de los precios unitarios que figuran en EL "Documento Nº 4. Presupuesto" del proyecto.

Para la redacción del proyecto se han empleado las siguientes bases de precios:

- Precio Centro de la Construcción edición 2025 versión 2, editado por el Gabinete Técnico del COAATIE de Guadalajara
- Base de Precios de Adif, de febrero de 2026
- Base de Precios de Referencia de la D.G. de Carreteras del MITMA, aprobada por la O.C. 2/2022

Cuando no se ha encontrado un precio que se adecúe a las características del proyecto, se ha generado un precio nuevo, en base a los criterios seguidos en las bases anteriores, empleando precios unitario de las mismas.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se realiza de acuerdo con el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Artículo 130, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre. Se determinan los costes directos e indirectos precisos para la ejecución de las unidades, sin incorporar el Importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Todos los presupuestos se corresponden a valores actuales de mercado.

El Presupuesto de Ejecución Material y el Presupuesto Base de Licitación se determinan conforme al Artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Se presenta en apéndice la relación resultante de precios básicos y descompuestos de precios auxiliares y unidades de obra.

2. GENERALIDADES DE LA JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con el Artículo 130 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Se consideran costes directos:

- La mano de obra que intervienen directamente en la ejecución de las unidades de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de obra, o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Los costes indirectos engloban todos aquellos gastos generados para el conjunto de la obra, y no imputables a unidades concretas, tales como: instalaciones de oficina a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Estos últimos gastos correspondientes a los costes indirectos, según el Artículo 130.3 del citado RD, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

En este caso, dado que la obra proyectada consiste en la reparación de un puente existente, y en vista de su presupuesto y plazo de ejecución, se ha adoptado un valor típico de los proyectos de reparación para los costes indirectos, cifrado en un 6 % de los costes directos.

Dicho porcentaje de costes indirectos se aplicará, en el Documento Nº 4: Presupuesto, a los costes directos de cada unidad de obra para obtener su presupuesto de ejecución material.

3. PRECIOS BÁSICOS

Para la determinación de los precios básicos, se recuerda que se han utilizado las bases de precios siguientes:

- Precio Centro de la Construcción edición 2025 versión 2, editado por el Gabinete Técnico del COAATIE de Guadalajara
- Base de Precios de Adif, de febrero de 2026
- Base de Precios de Referencia de la D.G. de Carreteras del MITMA, aprobada por la O.C. 2/2022

Cuando no se ha encontrado un precio unitario que se adecúe a las características del proyecto, se ha generado un precio nuevo, en base a información obtenida de casas comerciales y de la experiencia en proyectos similares.

En el Apéndice nº 1 se listan los precios básicos empleados para confeccionar los precios unitarios.

4. PRECIOS AUXILIARES

Para la determinación de los precios descompuestos de las unidades de obra, se han utilizado las bases de precios antes mencionadas.

En el Apéndice nº 2 se presenta la descomposición de los precios auxiliares empleados en la confección de los precios que conforman el Presupuesto del proyecto.

5. PRECIOS DESCOMPUESTOS

Para la determinación de los precios descompuestos de las unidades de obra, se han utilizado las bases antes mencionadas.

Para aquellas unidades de obra de nueva ejecución usadas que no cuentan con registro en ninguna de las Bases consultadas, se han generado precios nuevos empleando descompuestos según los mismos criterios de mano de obra, materiales y maquinaria que en las bases de precios anteriores. Asimismo, se dan casos en los que se han modificado unidades de obra de las bases de precios por no adaptarse a las necesidades del proyecto.

Por tanto, los precios descompuestos de las unidades de obra están formados por los conceptos siguientes:

- Precio de coste de la mano de obra, por categorías.
- Precio de coste horario del equipo de maquinaria.
- Precio de los materiales a pie de obra.
- Costes indirectos.

Con estos cuatro valores y teniendo en cuenta los rendimientos correspondientes de acuerdo con las características de la unidad se determina el precio de la misma.

En el Apéndice nº 3, se presenta la descomposición de las unidades de obra que conforman el Presupuesto del proyecto.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

APÉNDICE Nº 1: LISTADOS DE PRECIOS UNITARIOS EMPLEADOS

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Mano de obra

MANO DE OBRA (PRESUPUESTO)

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
MOC0000100	CAPATAZ	0,031	h	24,92	0,78
MOC0000500	PEÓN	0,293	h	22,75	6,67
MOC0000700	TITULADO SUPERIOR	8,000	h	31,49	251,92
MOC0000800	TITULADO MEDIO	17,888	h	28,35	507,12
O01OA020	Capataz	191,498	h	24,56	4.703,20
O01OA030	Oficial primera	399,701	h	23,00	9.193,13
O01OA040	Oficial segunda	22,480	h	22,12	497,26
O01OA050	Ayudante	927,808	h	21,56	20.003,53
O01OA060	Peón especializado	696,930	h	21,14	14.733,11
O01OA070	Peón ordinario	1.013,931	h	21,07	21.363,54
O01OB010	Oficial 1ª encofrador	18,158	h	23,00	417,62
O01OB020	Ayudante encofrador	0,158	h	2,56	0,40
O01OB030	Oficial 1ª ferralla	114,889	h	23,00	2.642,44
O01OB040	Ayudante ferralla	114,889	h	21,56	2.477,00
O01OB070	Oficial cantero	130,399	h	23,00	2.999,17
O01OB080	Ayudante cantero	130,399	h	21,56	2.811,39
O01OB130	Oficial 1º cerrajero	229,973	h	23,00	5.289,38
O01OB140	Ayudante cerrajero	229,973	h	21,56	4.958,22
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	5,100	h	23,00	117,30
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	5,100	h	22,12	112,81
O01OB800	Oficial 1ª soldador	3,500	h	23,00	80,50
O01OB810	Ayudante soldador	3,500	h	21,56	75,46
O01OC270	Arqueólogo	60,000	h	50,24	3.014,40
O01OC275	Ayudante de Arqueólogo	10,000	h	29,67	296,70
	TOTAL.....				**96.553,05**

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Materiales

MATERIALES (PRESUPUESTO)

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
E04AB040	Acero corrugado elaborado / armado B 500 S/SD	0,916	kg	3,01	2,76
E04ZMM030	Hormigón cimentación zapatas Ha-25/B/40/XC1, XC2 o XC3 vert. manual	0,026	m³	122,96	3,22
MN01010001	AGUA	478,590	m³	0,58	277,58
MN01070011	Mortero cal para rejuntado de fábrica	1.318,140	kg	1,41	1.858,58
MN01092039	Adhesivo bandas de sellado de juntas	16,160	kg	12,23	197,64
MN01140011	Imprimación epoxi rica en zinc	175,304	l	15,38	2.696,17
MN01140012	Capa pintura intermedia epoxi	12,522	l	7,80	97,67
MN01140013	Acabado esmalte poliuretano	12,522	l	11,78	147,51
MN05050018	Banda elástica para junta con movimiento	16,968	m	9,96	169,00
MN05050019	Masilla autonivelante sellado	3,232	kg	41,71	134,81
MN09010322	Tubo de hormigón armado de diámetro nominal 1500 mm clase 90, i/p.p. junta	72,000	m	161,25	11.610,00
MN11030001	Abono mineral, no soluble	1,000	kg	0,30	0,30
MN11050002	Tierra vegetal	0,200	m³	24,38	4,88
MN11050003	Estiércol	10,000	kg	0,05	0,50
MN11060001	Planta de 1/2 savias, i/tutor en caso necesario.	20,000	ud	0,47	9,40
MN11080005	Kit protector tronco en obra c/tablas	12,000	ud	30,06	360,72
MN11080008	ESTAQUILLA DE SAUCE	145,600	ud	5,95	866,32
MN11100003	Gestión a planta RP (envases contaminados)	0,040	t	332,48	13,30
MN11100020	Gestión a planta (RCD no pétreo)	55,410	t	7,76	429,98
MN11100021	Gestión a planta (RCD pétreo)	415,430	t	4,43	1.840,35
MN11100041	ALQUILER CONTENEDOR 5 M3	0,008	mes	85,34	0,67
MN18000086	Pequeño material de fijación y tornillería	16,160	ud	12,41	200,55
MT01	Panel informativo aluminio	1,000	u	350,00	350,00
MT02	Imprim. epoxi	297,552	kg	9,00	2.677,97
MT03	Membrana poliurea	1.091,024	kg	12,00	13.092,29
MT04	Arena de cuarzo	1.487,760	kg	0,50	743,88
MT05	Biocida	115,722	l	6,09	704,75
MT06	Informe supervisión arqueológica	0,400	u	358,00	143,20
P01AA020	Arena de río 0/6 mm	39,770	m³	25,48	1.013,33
P01AA950	Arena caliza machaqueo sacos 0,3 mm	771,480	kg	0,52	401,17
P01CL030	Cal hidratada en sacos S	0,456	t	157,83	71,94
P01DW050	Agua	156,525	m³	1,47	230,09
P01DW090	Pequeño material	161,813	u	1,78	288,03
P01DW210	Pigmentos de tierra natural	360,135	kg	3,90	1.404,53
P01EM290	Madera pino encofrar 26 mm	0,012	m³	490,17	5,73
P01HAV190	Hormigón HA-25/B/20/XC1, XC2 o XC3 central	96,800	m³	103,04	9.974,31
P01HMC040	Hormigón HM-25/P/20/XC1, XC2 o XC3 central	2,400	m³	125,83	301,99
P01HMV220	Hormigón HM-20/P/20/X0 central	6,700	m³	97,00	649,90
P01MEX281	Masilla epoxi Compodur Epoflex de COMPOSAN I.T.	438,260	kg	11,03	4.834,00
P01SGD020.N	Adoquín granito gris 20x10x8 cm	266,210	m²	54,17	14.420,60
P01SGD030	Adoquín granito gris sierra 10x10x8 cm	119,530	m²	52,75	6.305,21
P01SGG005.N	Rígola granito gris piconado 10x20x30 cm	219,100	m	47,66	10.442,31
P01SGS150.N	Albardilla granito labrado 40x10 cm	6,000	m	50,00	300,00
P01SM030	Piedra caliza mampostería ordinaria	1,250	m³	128,94	161,18
P01UA010	Cartuchos Hilti 6,8/18 M rojo	588,000	u	0,45	264,60
P01UC030	Puntas de acero 20x100 mm cabeza plana	0,023	kg	2,99	0,07
P01UC070	Clavo Hilti X-ENP 21 HVB	588,000	u	0,62	364,56
P01UG320	Conector de disparo Hilti X-HVB 50	294,000	u	3,49	1.026,06
P01US060	Soldadura aluminio	9,500	m	8,02	76,19
P02ECF120	Rejilla plana fundición con cerco 40x40x3,5 cm	6,000	u	131,81	790,86
P02EU210	Bajante B-1 prefabricada 540x320x150-110 mm	6,000	m	30,29	181,74
P03AAA020	Alambre atar 1,30 mm	68,978	kg	1,72	118,64
P03ACA025	Acero corrugado B 400 S/SD 10 mm	4,800	kg	1,23	5,90
P03ACC030	Acero corrugado B 500 S/SD 10 mm	147,800	kg	1,54	227,61
P03ACC050	Acero corrugado B 500 S/SD 16 mm	222,979	kg	1,50	334,47
P03ACC080	Acero corrugado B 500 S/SD en barra	12.063,303	kg	1,57	18.939,39
P03ALP010	Acero laminado S275JR	19.243,982	kg	2,15	41.374,56
P03R010	Resina epoxi anclaje MasterFlow 920 AN (cartucho 380 ml)	1,600	u	27,33	43,73
P06GL060	Geotextil poliéster no tejido 500 gr/m2	1.295,920	m²	2,87	3.719,29
P06GP010	Geotextil polipropileno no tejido 90 gr/m2	164,700	m²	1,27	209,17
P08TC040	Árido de cuarzo	589,540	kg	1,10	648,49
P17JL020	Bajante prelacada D=100 mm e=0,6 mm	56,100	m	10,64	596,90
P17JL360	Abrazadera prelacada D=100 mm	38,250	u	2,33	89,12
P25IE010	Pintura acrílica suelos rojo	36,000	l	5,20	187,20
P25OU080	Minio electrolítico	0,934	l	10,24	9,57
P27EB062	Cinta balizamiento 2 caras	365,540	m	0,07	25,59
P27ERC040	Cajetín reflexivo de 40x20 cm RA-1	4,000	u	38,16	152,64
P27ERP210	Cartel reflexivo de 145x55 cm RA-1	2,000	u	265,11	530,22
P27ERP250	Cartel chapa acero reflexivo RA-1	4,000	m²	94,65	378,60
P27ERS050	Señal circular reflexiva RA-2 90 cm	9,000	u	127,15	1.144,35
P27ERS140	Señal triangular reflexiva RA-2 90 cm	5,000	u	75,14	375,70
P27ERS320	Señal cuadrada reflexiva RA-2 60 cm	1,000	u	70,02	70,02
P27EW011	Poste galvanizado 80x40x2 mm	25,700	m	14,34	368,54
P27EW012	Poste galvanizado 100x50x3 mm	35,900	m	29,86	1.071,97
P30AW130	Sumidero acero inoxidable 25x25 cm	34,000	u	101,92	3.465,28
P31CI020	Extintor polvo ABC 6 kg 21A/113B	1,000	u	51,60	51,60
P31SB110	Separador de vías 100x60x40 cm	1,500	m	30,78	46,17
P31SV040	Señal circular D=60 cm reflexivo RA-1	0,400	u	68,55	27,42
P31SV160	Trípode plegable para señal 70-90 cm o d= 60cm	0,400	u	39,50	15,80
P33P030	Materiales fungibles para arqueología	0,810	u	1.055,78	855,18

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

MATERIALES (PRESUPUESTO)

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
P33P210	Varios material y utillaje	0,266	u	1.533,86	408,01
P35BV020	Estructura chapa almacenamiento 6x1,5 m (9 bid)	1,000	u	901,38	901,38
P35BV040	Bandeja chapa 6x1,5 m para estructura residuos	1,000	u	289,49	289,49
P35BV070	Cartel pequeño almacén residuos	1,000	u	104,16	104,16
P35BV080	Sepiolita	2,000	kg	0,51	1,02

TOTAL..... 168.929,58

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Maquinaria

MAQUINARIA (PRESUPUESTO)

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
M02GAH010	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	16,992	h	68,78	1.168,71
M02GAH060	Grúa telescópica autopropulsada 60 t	0,034	h	143,93	4,84
M02GT210	Alquiler grúa torre 30 m 750 kg	0,006	mes	1.047,42	5,87
M02GT300	Montaje/desmontaje grúa torre 30 m flecha	0,001	u	3.387,26	3,16
M02GT360	Contrato mantenimiento	0,006	mes	124,03	0,70
M02GT370	Alquiler telemando	0,006	mes	59,09	0,33
M02GT380	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m	0,001	u	1.708,38	1,60
M02PTE030	Plataforma elevadora de tijera eléctrica 10 m	300,000	h	10,44	3.132,00
M03HH020	Hormigonera 200 l gasolina	1,371	h	3,53	4,84
M05DC020	Dozer cadenas D-7 - 200 CV	1,302	h	88,28	114,94
M05EC050	Retroexcavadora hidráulica cadenas 350 CV	7,812	h	111,46	870,69
M05EN040	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 144 CV	1,860	h	62,34	115,95
M05FP030	Fresadora pavimento en frío a=2000 mm	2,916	h	324,45	945,93
M05PN030	Pala cargadora neumáticos 200 CV - 3,7 m3	0,744	h	46,28	34,43
M05RN010	Retrocargadora neumáticos 50 CV	0,450	h	23,73	10,68
M06CM030	Compresor portátil diésel media presión 5 m3/min 7 bar	2,520	h	7,86	19,81
M06MI010	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,520	h	3,15	7,94
M06MI020	Martillo picador eléctrico 16,8 J 11 kg	0,399	h	3,15	1,26
M07AF010	Dumper rígido descarga frontal 1500 kg 4x2	5,248	h	5,65	29,65
M07CB020	Camión basculante 4x4 de 14 t	17,438	h	45,20	788,18
M07CB040	Camión basculante 6x6 de 26 t	37,283	h	50,48	1.882,05
M07N100	Canon tocón/ramaje vertedero p	10,000	u	1,62	16,20
M07W020	Transporte t zahorra	3.929,562	km	0,15	589,43
M07W110	km transporte hormigón	72,000	m3	0,38	27,36
M08B020	Barredora remolcada c/motor a	14,578	h	13,43	195,78
M08CA130	Camión cisterna de agua 8 m3	0,909	h	48,90	44,45
M08NM010	Motoniveladora de 135 CV	10,907	h	71,42	778,98
M08NM030	Motoniveladora de 240 CV	4,678	h	95,60	447,22
M08RB020	Bandeja vibrante 300 kg	0,900	h	5,98	5,38
M08RI020	Pisón compactador 80 kg	18,000	h	4,67	84,06
M08RN050	Rodillo compactador mixto 18 t a=222 cm	10,132	h	57,24	579,93
M10PT010	Tractor agrícola 60 CV arado/vertedera	18,600	h	33,23	618,08
M11HC031	Cortadora radial	52,459	h	13,37	701,37
M11HR010	Regla vibrante eléctrica 230V a=2000 mm	19,437	h	2,58	50,15
M11HV120	Aguja eléct. convertid. gasolina D=79 mm	18,000	h	9,13	164,34
M11HV150	Vibrador hormigón 230V Aguja 50 mm	15,562	h	1,72	26,77
M11MM030	Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 cv	95,892	h	2,67	256,03
M11SA010	Ahoyadora gasolina 1 persona	6,250	h	6,83	42,69
M11TI025	Grupo electrógeno insonorizado 30 KVA	259,398	h	5,46	1.416,31
M12T050	Taladro percutor eléctrico pequeño	1,080	h	1,21	1,31
M12W040	Equipo chorro arena presión	259,398	h	3,76	975,33
M12W210	Pistola Hilti DX 76 adaptada	5,880	h	0,99	5,82
M13AOA010	Alquiler diario andamio tubular modular gavanizado	495,000	m2	0,07	34,65
M13AOM020	Montaje andamio modular h=8-15 m	495,000	m2	6,41	3.172,95
M13AOM070	Desmontaje andamio modular h=8-15 m	495,000	m2	4,37	2.163,15
M13AT010	Transporte entrega / recogida andamio tubular camión 5 t	495,000	m2	3,04	1.504,80
M13EF300	Encofrado metálico arqueta 40x40x33 cm	0,060	u	389,17	23,35
M13EM030	Tablero encofrar 22 mm 4 posturas	0,300	m2	2,77	0,83
MQ0100A010	GRUPO ELECTRÓGENO, MOTOR DIESEL DE 30 KVA	95,638	h	9,72	929,60
MQ0103C200	COMPRESOR ROTATIVO TRANSPORTABLE, MOTOR DIESEL DE 2 M3/MIN DE CAUDAL (700 KPA)	74,388	h	8,82	656,10
MQ04020010	RETROCARGADORA SOBRE RUEDAS DE 75 KW DE POTENCIA	16,408	h	66,38	1.089,16
MQ04080105	MOTOVOLQUETES. DE 3.000 KG DE CARGA	10,939	h	51,12	559,18
MQ06000200	VEHÍCULO TODO TERRENO 4X4 DE 92 KW DE POTENCIA	0,587	h	32,53	19,08
MQ06020000	CAMIÓN CON CAJA FIJA, PARA 10 T	14,740	h	62,86	926,56
MQ06020100	CAMIÓN CON CAJA FIJA Y GRÚA AUXILIAR, PARA 16 T	7,331	h	81,47	597,28
MQ06020200	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 4X2, DE 199 KW DE POTENCIA	14,348	h	91,57	1.313,88
MQ06020400	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X4, DE 258 KW DE POTENCIA	10,655	h	110,99	1.182,54
MQ06050000	CAMIÓN CON TANQUE PARA AGUA DE 10 M3	0,300	h	72,43	21,73
MQ16020100	CIZALLA ELÉCTRICA DE CORTE DE 45 MM DE DIÁMETRO (PARA FERRALLA)	66,330	h	16,42	1.089,14
MQ16030110	EQUIPO DE CHORRO DE AGUA	95,638	h	5,78	552,79
MQ16030195	EQUIPO PROYECCIÓN DE ALTA PRESIÓN	74,388	h	48,09	3.577,32

TOTAL..... 35.584,64

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

APÉNDICE Nº 2: LISTADO DE PRECIOS AUXILIARES DESCOMPUESTOS

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A01A010		**m³**	**Pasta de cal apagada amasada**			
O01OA070	2,500	h	Peón ordinario	21,07	52,68	
P01CL030	0,350	t	Cal hidratada en sacos S	157,83	55,24	
P01DW050	0,700	m³	Agua	1,47	1,03	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**108,95**

Asciende el precio unitario del concepto auxiliar a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A02C030		**m³**	**Mortero de cal M-10**			
O01OA070	1,700	h	Peón ordinario	21,07	35,82	
M03HH020	0,400	h	Hormigonera 200 l gasolina	3,53	1,41	
P01AA020	1,100	m³	Arena de río 0/6 mm	25,48	28,03	
P01DW050	0,270	m³	Agua	1,47	0,40	
A01A010	0,380	m³	Pasta de cal apagada amasada	108,95	41,40	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**107,06**

Asciende el precio unitario del concepto auxiliar a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

A03VM020		**m³**	**Vertido hormigón manual en zapatas / zanjas**			
O01OA030	0,250	h	Oficial primera	23,00	5,75	
O01OA070	0,250	h	Peón ordinario	21,07	5,27	
M11HV150	0,250	h	Vibrador hormigón 230V Aguja 5[illegible]	1,72	0,43	
%PM0200	2,000	%	Pequeño Material	11,50	0,23	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**11,68**

Asciende el precio unitario del concepto auxiliar a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A03VM030		**m³**	**Vertido hormigón manual en losas**			
O01OA030	0,270	h	Oficial primera	23,00	6,21	
O01OA070	0,270	h	Peón ordinario	21,07	5,69	
M11HV150	0,120	h	Vibrador hormigón 230V Aguja 50 mm	1,72	0,21	
M11HR010	0,150	h	Regla vibrante eléctrica 230V a=2000 mm	2,58	0,39	
%PM0200	2,000	%	Pequeño Material	12,50	0,25	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**12,75**

Asciende el precio unitario del concepto auxiliar a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A08AH010		**h**	**Grúa telescópica autopropulsada 20 t**			
M02GAH010	1,000	h	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	68,78	68,78	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**68,78**

Asciende el precio unitario del concepto auxiliar a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A08TA010		**h**	**Grúa torre 30 m flecha 750 kg**			
M02GT210	0,006	mes	Alquiler grúa torre 30 m 750 kg	1.047,42	6,28	
M02GT360	0,006	mes	Contrato mantenimiento	124,03	0,74	
M02GT370	0,006	mes	Alquiler telemando	59,09	0,35	
M02GT300	0,001	u	Montaje/desmontaje grúa torre 30 m flecha	3.387,26	3,39	
M02GAH060	0,036	h	Grúa telescópica autopropulsada 60 t	143,93	5,18	
M02GT380	0,001	u	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m	1.708,38	1,71	
E04AB040	0,980	kg	Acero corrugado elaborado / armado B 500 S/SD	3,01	2,95	
E04ZMM030	0,028	m³	Hormigón cimentación zapatas Ha-25/B/40/XC1, XC2 o XC3 vert. manual	122,96	3,44	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**24,04**

Asciende el precio unitario del concepto auxiliar a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

O01OA130		**h**	**Cuadrilla E**			
O01OA030	1,000	h	Oficial primera	23,00	23,00	
O01OA070	1,000	h	Peón ordinario	21,07	21,07	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**44,07**

Asciende el precio unitario del concepto auxiliar a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

U17BCC042		**m**	**Cinta balizamiento dos caras**			
O01OA070	0,002	h	Peón ordinario	21,07	0,04	
P27EB062	1,000	m	Cinta balizamiento 2 caras	0,07	0,07	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**0,11**

Asciende el precio unitario del concepto auxiliar a la mencionada cantidad de CERO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

APÉNDICE Nº 3: LISTADOS DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01		**u**	**Talado árbol d=10-30 cm con transporte a vertedero <10km**			
O01OA020	0,130	h	Capataz	24,56	3,19	
O01OA070	0,500	h	Peón ordinario	21,07	10,54	
M07CB020	0,100	h	Camión basculante 4x4 de 14 t	45,20	4,52	
M11MM030	0,500	h	Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 cv	2,67	1,34	
M07N100	1,000	u	Canon tocón/ramaje vertedero pequeño	1,62	1,62	
%CI	0,212	%	Costes indirectos	6,00	1,27	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**22,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.02		**m²**	**Desbroce bosque e<20 cm con transporte a vertedero <10km**			
O01OA020	0,006	h	Capataz	24,56	0,15	
O01OA070	0,012	h	Peón ordinario	21,07	0,25	
M08NM010	0,006	h	Motoniveladora de 135 CV	71,42	0,43	
M11MM030	0,100	h	Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 cv	2,67	0,27	
%CI	0,011	%	Costes indirectos	6,00	0,07	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

01.03		**m³**	**Compactación de terrenos en zonas de trabajo y acceso al puente**			
O01OA020	0,001	h	Capataz	24,56	0,02	
O01OA060	0,003	h	Peón especializado	21,14	0,06	
M08NM010	0,006	h	Motoniveladora de 135 CV	71,42	0,43	
M08RN050	0,006	h	Rodillo compactador mixto 18 t a=222 cm	57,24	0,34	
M08CA130	0,001	h	Camión cisterna de agua 8 m3	48,90	0,05	
%CI	0,009	%	Costes indirectos	6,00	0,05	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**0,95**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.04		**m²**	**Geotextil polipropileno no tejido 90 g/m² explanación**			
O01OA070	0,010	h	Peón ordinario	21,07	0,21	
P06GP010	1,000	m²	Geotextil polipropileno no tejido 90 gr/m2	1,27	1,27	
%CI	0,015	%	Costes indirectos	6,00	0,09	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,57**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.05		**m**	**Tubo de hormigón armado de diámetro 1500 mm y clase 90, sobre cama de arena**			
O01OA020	0,080	h	Capataz	24,56	1,96	
O01OA030	0,400	h	Oficial primera	23,00	9,20	
O01OA060	0,800	h	Peón especializado	21,14	16,91	
A08AH010	0,118	h	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	68,78	8,12	
MN09010322	1,000	m	Tubo de hormigón armado de diámetro nominal 1500 mm clase 90, i/p.p. junta	161,25	161,25	
P01AA020	0,500	m³	Arena de río 0/6 mm	25,48	12,74	
%CI	2,102	%	Costes indirectos	6,00	12,61	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**222,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.06		**m³**	**Relleno para formación de paso sobre el río con tierras de préstamo, c/transporte<10 km**			
O01OA020	0,012	h	Capataz	24,56	0,29	
O01OA070	0,024	h	Peón ordinario	21,07	0,51	
M05EC050	0,015	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 350 CV	111,46	1,67	
M07CB040	0,015	h	Camión basculante 6x6 de 26 t	50,48	0,76	
M08NM030	0,015	h	Motoniveladora de 240 CV	95,60	1,43	
M08RN050	0,015	h	Rodillo compactador mixto 18 t a=222 cm	57,24	0,86	
M07W020	12,600	km	Transporte t zahorra	0,15	1,89	
%CI	0,074	%	Costes indirectos	6,00	0,44	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**7,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.07		**m³**	**Retirada de tierras en cauce**			
O01OA020	0,006	h	Capataz	24,56	0,15	
O01OA070	0,012	h	Peón ordinario	21,07	0,25	
M05EC050	0,008	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 350 CV	111,46	0,89	
M07CB040	0,050	h	Camión basculante 6x6 de 26 t	50,48	2,52	
%CI	0,038	%	Costes indirectos	6,00	0,23	

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**4,04**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS			
01.08		**m**	**Retirada de tubos de hormigón armado**			
O01OA020	0,080	h	Capataz	24,56	1,96	
O01OA030	0,400	h	Oficial primera	23,00	9,20	
O01OA060	0,800	h	Peón especializado	21,14	16,91	
A08AH010	0,118	h	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	68,78	8,12	
%CI	0,362	%	Costes indirectos	6,00	2,17	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**38,36**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS			
02.01.01		**m²**	**Chorreado de cualquier superficie con arena y agua**			
O01OA020	0,024	h	Capataz	24,56	0,59	
O01OA060	0,220	h	Peón especializado	21,14	4,65	
O01OA070	0,220	h	Peón ordinario	21,07	4,64	
M12W040	0,220	h	Equipo chorro arena presión	3,76	0,83	
M11TI025	0,220	h	Grupo electrógeno insonorizado 30 KVA	5,46	1,20	
P01DW050	0,030	m³	Agua	1,47	0,04	
P08TC040	0,500	kg	Árido de cuarzo	1,10	0,55	
%CI	0,125	%	Costes indirectos	6,00	0,75	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**13,25**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS			
02.01.02		**m³**	**Fresado firme mezcla bituminosa en caliente**			
O01OA020	0,100	h	Capataz	24,56	2,46	
O01OA070	0,200	h	Peón ordinario	21,07	4,21	
M05FP030	0,050	h	Fresadora pavimento en frío a=2000 mm	324,45	16,22	
M07AF010	0,090	h	Dumper rígido descarga frontal 1500 kg 4x2	5,65	0,51	
M08B020	0,250	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	13,43	3,36	
M07CB020	0,250	h	Camión basculante 4x4 de 14 t	45,20	11,30	
%CI	0,381	%	Costes indirectos	6,00	2,29	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**40,35**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			
02.01.03		**m³**	**Retirada de rellenos de puente**			
O01OA070	1,400	h	Peón ordinario	21,07	29,50	
%CI	0,295	%	Costes indirectos	6,00	1,77	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**31,27**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS			
02.01.04		**kg**	**Desmontaje y retirada de estructura metálica**			
O01OA030	0,007	h	Oficial primera	23,00	0,16	
O01OA070	0,007	h	Peón ordinario	21,07	0,15	
M11HC031	0,010	h	Cortadora radial	13,37	0,13	
%CI	0,004	%	Costes indirectos	6,00	0,02	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**0,46**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
02.01.05		**m³**	**Retirada de residuos alrededor de aparatos de apoyo**			
O01OA070	5,000	h	Peón ordinario	21,07	105,35	
M06CM030	3,600	h	Compresor portátil diésel media presión 5 m3/min 7 bar	7,86	28,30	
M06MI010	3,600	h	Martillo manual picador neumático 9 kg	3,15	11,34	
%CI	1,450	%	Costes indirectos	6,00	8,70	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**153,69**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
02.01.06		**m**	**Desmontaje y retirada de barandilla metálica existente**			
O01OA020	0,020	h	Capataz	24,56	0,49	
O01OA030	0,100	h	Oficial primera	23,00	2,30	
O01OA060	0,100	h	Peón especializado	21,14	2,11	
MQ16020100	0,450	h	CIZALLA ELÉCTRICA DE CORTE DE 45 MM DE DIÁMETRO (PARA FERRALLA)	16,42	7,39	
MQ06020000	0,100	h	CAMIÓN CON CAJA FIJA, PARA 10 T	62,86	6,29	
%CI	0,186	%	Costes indirectos	6,00	1,12	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,70**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS			
02.02.01		**kg**	**Acero laminado en reparaciones y refuerzos de estructura**			
O01OB130	0,020	h	Oficial 1º cerrajero	23,00	0,46	
O01OB140	0,020	h	Ayudante cerrajero	21,56	0,43	
P03ALP010	1,010	kg	Acero laminado S275JR	2,15	2,17	
%PM0100	0,031	%	Pequeño Material	1,00	0,03	
%CI	0,031	%	Costes indirectos	6,00	0,19	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3,28**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS			
02.02.02		**ud**	**Reparación de aparato de apoyo**			
			Sin descomposición			
			COSTE UNITARIO TOTAL			**500,00**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS EUROS			
02.03.01		**m²**	**Pintura en elementos metálicos acabado poliuretano, aplicado con pistola.**			
O01OA020	0,070	h	Capataz	24,56	1,72	
O01OA050	0,700	h	Ayudante	21,56	15,09	
MN01140011	0,140	l	Imprimación epoxi rica en zinc	15,38	2,15	
MN01140012	0,010	l	Capa pintura intermedia epoxi	7,80	0,08	
MN01140013	0,010	l	Acabado esmalte poliuretano	11,78	0,12	
P01MEX281	0,350	kg	Masilla epoxi Compodur Epoflex de COMPOSAN I.T.	11,03	3,86	
%CI	0,230	%	Costes indirectos	6,00	1,38	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**24,40**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS			
03.01		**m²**	**Limpieza de superficie de fábrica**			
O01OA020	0,020	h	Capataz	24,56	0,49	
O01OA060	0,200	h	Peón especializado	21,14	4,23	
O01OA070	0,200	h	Peón ordinario	21,07	4,21	
MQ16030110	0,200	h	EQUIPO DE CHORRO DE AGUA	5,78	1,16	
MQ0100A010	0,200	h	GRUPO ELECTRÓGENO, MOTOR DIESEL DE 30 KVA	9,72	1,94	
MN01010001	1,000	m³	AGUA	0,58	0,58	
MT05	0,242	l	Biocida	6,09	1,47	
%CI	0,141	%	Costes indirectos	6,00	0,85	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**14,93**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS			
03.02		**m²**	**Retirada de vegetación enraizada en paramentos verticales**			
O01OA020	0,026	h	Capataz	24,56	0,64	
O01OA070	0,264	h	Peón ordinario	21,07	5,56	
MQ06020200	0,120	h	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 4X2, DE 199 KW DE POTENCIA	91,57	10,99	
%CI	0,172	%	Costes indirectos	6,00	1,03	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**18,22**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS			
03.03		**m²**	**Rejuntado de fábrica de sillería con mortero de cal y rehundido**			
O01OA030	0,207	h	Oficial primera	23,00	4,76	
O01OA050	0,207	h	Ayudante	21,56	4,46	
O01OA070	0,104	h	Peón ordinario	21,07	2,19	
P01DW210	1,500	kg	Pigmentos de tierra natural	3,90	5,85	
P01DW050	0,010	m³	Agua	1,47	0,01	
A02C030	0,011	m³	Mortero de cal M-10	107,06	1,18	
%CI	0,185	%	Costes indirectos	6,00	1,11	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,56**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
03.04		**m²**	**Reparación de cualquier tipo de fábrica hasta una profundidad de 150 mm**			
O01OA020	0,055	h	Capataz	24,56	1,35	
O01OA030	0,550	h	Oficial primera	23,00	12,65	
O01OA060	0,300	h	Peón especializado	21,14	6,34	
MN01070011	27,000	kg	Mortero cal para rejuntado de fábrica	1,41	38,07	
%CI	0,584	%	Costes indirectos	6,00	3,50	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**61,91**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS			
03.05		**m³**	**Muro mampostería ordinaria de caliza con mortero 2 caras vistas**			
O01OB070	4,500	h	Oficial cantero	23,00	103,50	
O01OB080	4,500	h	Ayudante cantero	21,56	97,02	
P01SM030	1,250	m³	Piedra caliza mampostería ordinaria	128,94	161,18	
A02C030	0,690	m³	Mortero de cal M-10	107,06	73,87	
%CI	4,356	%	Costes indirectos	6,00	26,14	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**461,71**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS			
03.06		**m**	**Reposición albardilla**			
O01OB070	0,500	h	Oficial cantero	23,00	11,50	
O01OB080	0,500	h	Ayudante cantero	21,56	10,78	
A02C030	0,008	m³	Mortero de cal M-10	107,06	0,86	
%CI	0,231	%	Costes indirectos	6,00	1,39	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**24,53**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
03.07		**m**	**Albardilla piedra granítica**			
O01OB070	0,200	h	Oficial cantero	23,00	4,60	
O01OB080	0,200	h	Ayudante cantero	21,56	4,31	
P01SGS150.N	1,000	m	Albardilla granito labrado 40x10 cm	50,00	50,00	
A02C030	0,008	m³	Mortero de cal M-10	107,06	0,86	
%CI	0,598	%	Costes indirectos	6,00	3,59	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**63,36**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS			
04.01.01		**u**	**Conector de disparo Hilti X-HVB 50 o equivalente**			
O01OA040	0,020	h	Oficial segunda	22,12	0,44	
O01OA060	0,020	h	Peón especializado	21,14	0,42	
P01UG320	1,000	u	Conector de disparo Hilti X-HVB 50	3,49	3,49	
P01UA010	2,000	u	Cartuchos Hilti 6,8/18 M rojo	0,45	0,90	
P01UC070	2,000	u	Clavo Hilti X-ENP 21 HVB	0,62	1,24	
M12W210	0,020	h	Pistola Hilti DX 76 adaptada	0,99	0,02	
%CI	0,065	%	Costes indirectos	6,00	0,39	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,90**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS			
04.01.02		**m³**	**Hormigón losa HA-25/B/20/XC1, XC2 o XC3 vert. manual**			
A03VM030	1,000	m³	Vertido hormigón manual en losas	12,75	12,75	
P01HAV190	1,080	m³	Hormigón HA-25/B/20/XC1, XC2 o XC3 central	103,04	111,28	
%CI	1,240	%	Costes indirectos	6,00	7,44	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**131,47**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
04.01.03		**kg**	**Acero corrugado B 500 S/SD en barra**			
O01OB030	0,010	h	Oficial 1ª ferralla	23,00	0,23	
O01OB040	0,010	h	Ayudante ferralla	21,56	0,22	
P03ACC080	1,050	kg	Acero corrugado B 500 S/SD en barra	1,57	1,65	
P03AAA020	0,006	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,72	0,01	
%CI	0,021	%	Costes indirectos	6,00	0,13	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,24**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS			
04.01.04		**m²**	**Impermeabilización poliurea**			
O01OA030	0,200	h	Oficial primera	23,00	4,60	
O01OA060	0,200	h	Peón especializado	21,14	4,23	
MQ16030195	0,150	h	EQUIPO PROYECCIÓN DE ALTA PRESIÓN	48,09	7,21	
MQ0103C200	0,150	h	COMPRESOR ROTATIVO TRANSPORTABLE, MOTOR DIESEL DE 2 M3/MIN DE CAUDAL (700 KPA)	8,82	1,32	
MT02	0,600	kg	Imprim. epoxi	9,00	5,40	
MT03	2,200	kg	Membrana poliurea	12,00	26,40	
MT04	3,000	kg	Arena de cuarzo	0,50	1,50	
P06GL060	1,000	m²	Geotextil poliéster no tejido 500 gr/m2	2,87	2,87	
%CI	0,535	%	Costes indirectos	6,00	3,21	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**56,74**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
04.01.05		**m**	**Sellado y protección de junta de dilatación de tablero con banda de elástomero termoplástico.**			
O01OA020	0,075	h	Capataz	24,56	1,84	
O01OA030	0,250	h	Oficial primera	23,00	5,75	
O01OA060	0,750	h	Peón especializado	21,14	15,86	
MN01092039	1,000	kg	Adhesivo bandas de sellado de juntas	12,23	12,23	
MN05050018	1,050	m	Banda elástica para junta con movimiento	9,96	10,46	
MN05050019	0,200	kg	Masilla autonivelante sellado	41,71	8,34	
MN18000086	1,000	ud	Pequeño material de fijación y tornillería	12,41	12,41	
%CI	0,669	%	Costes indirectos	6,00	4,01	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**70,90**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS			
04.02.01		**m²**	**Pavimento adoquín granito gris sierra 10x10x8 cm**			
O01OB070	0,350	h	Oficial cantero	23,00	8,05	
O01OB080	0,350	h	Ayudante cantero	21,56	7,55	
O01OA070	0,250	h	Peón ordinario	21,07	5,27	
P01DW050	0,020	m³	Agua	1,47	0,03	
P01SGD030	1,000	m²	Adoquín granito gris sierra 10x10x8 cm	52,75	52,75	
P01AA950	2,000	kg	Arena caliza machaqueo sacos 0,3 mm	0,52	1,04	
%CI	0,747	%	Costes indirectos	6,00	4,48	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**79,17**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			
04.02.02		**m²**	**Pavimento adoquín granito gris 20x10x8 cm**			
O01OB070	0,300	h	Oficial cantero	23,00	6,90	
O01OB080	0,300	h	Ayudante cantero	21,56	6,47	
O01OA070	0,250	h	Peón ordinario	21,07	5,27	
P01DW050	0,020	m³	Agua	1,47	0,03	
P01SGD020.N	1,000	m²	Adoquín granito gris 20x10x8 cm	54,17	54,17	
P01AA950	2,000	kg	Arena caliza machaqueo sacos 0,3 mm	0,52	1,04	
%CI	0,739	%	Costes indirectos	6,00	4,43	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**78,31**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS			
04.02.03		**m**	**Rígola granito gris piconado 10x20x30 cm**			
O01OA130	0,220	h	Cuadrilla E	44,07	9,70	
P01SGG005.N	1,000	m	Rígola granito gris piconado 10x20x30 cm	47,66	47,66	
%CI	0,574	%	Costes indirectos	6,00	3,44	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**60,80**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS			
04.03.01		**u**	**Desmontaje poste / señal h<3 m**			
O01OA050	0,430	h	Ayudante	21,56	9,27	
O01OA060	0,430	h	Peón especializado	21,14	9,09	
M06MI020	0,133	h	Martillo picador eléctrico 16,8 J 11 kg	3,15	0,42	
%CI	0,188	%	Costes indirectos	6,00	1,13	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,91**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS			
04.03.02		**u**	**Señal triangular reflexiva RA-2 90 cm**			
O01OA020	0,300	h	Capataz	24,56	7,37	
O01OA040	0,600	h	Oficial segunda	22,12	13,27	
O01OA070	0,600	h	Peón ordinario	21,07	12,64	
M11SA010	0,300	h	Ahoyadora gasolina 1 persona	6,83	2,05	
P27ERS140	1,000	u	Señal triangular reflexiva RA-2 90 cm	75,14	75,14	
P27EW011	2,680	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	14,34	38,43	
P01HMV220	0,200	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0 central	97,00	19,40	
%CI	1,683	%	Costes indirectos	6,00	10,10	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**178,40**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS			
04.03.03		**u**	**Señal circular reflexiva rRA-2 90 cm**			
O01OA020	0,350	h	Capataz	24,56	8,60	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OA040	0,700	h	Oficial segunda	22,12	15,48	
O01OA070	0,700	h	Peón ordinario	21,07	14,75	
M11SA010	0,350	h	Ahoyadora gasolina 1 persona	6,83	2,39	
P27ERS050	1,000	u	Señal circular reflexiva RA-2 90 cm	127,15	127,15	
P27EW012	3,100	m	Poste galvanizado 100x50x3 mm	29,86	92,57	
P01HMV220	0,200	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0 central	97,00	19,40	
%CI	2,803	%	Costes indirectos	6,00	16,82	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**297,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

04.03.04		**u**	**Señal cuadrada reflexiva RA-2 60 cm**			
O01OA020	0,250	h	Capataz	24,56	6,14	
O01OA040	0,500	h	Oficial segunda	22,12	11,06	
O01OA070	0,500	h	Peón ordinario	21,07	10,54	
M11SA010	0,250	h	Ahoyadora gasolina 1 persona	6,83	1,71	
P27ERS320	1,000	u	Señal cuadrada reflexiva RA-2 60 cm	70,02	70,02	
P27EW011	2,500	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	14,34	35,85	
P01HMV220	0,150	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0 central	97,00	14,55	
%CI	1,499	%	Costes indirectos	6,00	8,99	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**158,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.03.05		**u**	**Cajetín reflexivo 40x20 cm RA-1**			
O01OA040	0,350	h	Oficial segunda	22,12	7,74	
O01OA070	0,350	h	Peón ordinario	21,07	7,37	
P27ERC040	1,000	u	Cajetín reflexivo de 40x20 cm RA-1	38,16	38,16	
%CI	0,533	%	Costes indirectos	6,00	3,20	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**56,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

04.03.06		**u**	**Cartel reflexivo 145x55 cm RA-1**			
O01OA020	0,650	h	Capataz	24,56	15,96	
O01OA040	1,300	h	Oficial segunda	22,12	28,76	
O01OA070	1,300	h	Peón ordinario	21,07	27,39	
M11SA010	0,325	h	Ahoyadora gasolina 1 persona	6,83	2,22	
P27ERP210	1,000	u	Cartel reflexivo de 145x55 cm RA-1	265,11	265,11	
P27EW011	4,900	m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	14,34	70,27	
P01HMV220	0,325	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0 central	97,00	31,53	
%CI	4,412	%	Costes indirectos	6,00	26,47	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**467,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

04.03.07		**m²**	**Reductor de velocidad lomo de asno hormigón in situ 6 cm**			
O01OA030	0,500	h	Oficial primera	23,00	11,50	
O01OA070	0,500	h	Peón ordinario	21,07	10,54	
M11HV150	0,120	h	Vibrador hormigón 230V Aguja 50 mm	1,72	0,21	
M11HR010	0,150	h	Regla vibrante eléctrica 230V a=2000 mm	2,58	0,39	
P01HMC040	0,060	m³	Hormigón HM-25/P/20/XC1, XC2 o XC3 central	125,83	7,55	
P25IE010	0,900	l	Pintura acrílica suelos rojo	5,20	4,68	
%CI	0,349	%	Costes indirectos	6,00	2,09	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**36,96**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.04.01		**u**	**Arqueta sumidero de hormigón HM-20 in situ 40x40x33 cm**			
O01OA020	0,600	h	Capataz	24,56	14,74	
O01OA060	3,000	h	Peón especializado	21,14	63,42	
O01OB010	3,000	h	Oficial 1ª encofrador	23,00	69,00	
M08RI020	3,000	h	Pisón compactador 80 kg	4,67	14,01	
M11HV120	3,000	h	Aguja eléct. convertid. gasolina D=79 mm	9,13	27,39	
M13EF300	0,010	u	Encofrado metálico arqueta 40x40x33 cm	389,17	3,89	
P01HMV220	0,350	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0 central	97,00	33,95	
M07W110	10,500	m3	km transporte hormigón	0,38	3,99	
P02ECF120	1,000	u	Rejilla plana fundición con cerco 40x40x3,5 cm	131,81	131,81	
%CI	3,622	%	Costes indirectos	6,00	21,73	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**383,93**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.04.02		**ud**	**Sumidero en tablero de puentes**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OA020	0,050	h	Capataz	24,56	1,23	
O01OA030	0,500	h	Oficial primera	23,00	11,50	
O01OA070	0,500	h	Peón ordinario	21,07	10,54	
P30AW130	1,000	u	Sumidero acero inoxidable 25x25 cm	101,92	101,92	
%CI	1,252	%	Costes indirectos	6,00	7,51	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**132,70**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS			
04.04.03		**m**	**Bajante prelacada d100 mm**			
O01OB170	0,100	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	23,00	2,30	
O01OB180	0,100	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	22,12	2,21	
P17JL020	1,100	m	Bajante prelacada D=100 mm e=0,6 mm	10,64	11,70	
P17JL360	0,750	u	Abrazadera prelacada D=100 mm	2,33	1,75	
%PM0200	0,180	%	Pequeño Material	2,00	0,36	
%CI	0,183	%	Costes indirectos	6,00	1,10	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,42**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS			
04.04.04		**m**	**Bajante prefabricada de hormigón hm-20 54 cm**			
O01OA020	0,030	h	Capataz	24,56	0,74	
O01OA030	0,150	h	Oficial primera	23,00	3,45	
O01OA070	0,150	h	Peón ordinario	21,07	3,16	
M08RB020	0,150	h	Bandeja vibrante 300 kg	5,98	0,90	
M05RN010	0,075	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	23,73	1,78	
P02EU210	1,000	m	Bajante B-1 prefabricada 540x320x150-110 mm	30,29	30,29	
M13EM030	0,050	m2	Tablero encofrar 22 mm 4 posturas	2,77	0,14	
P01HMV220	0,050	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0 central	97,00	4,85	
M07W110	1,500	m3	km transporte hormigón	0,38	0,57	
%CI	0,459	%	Costes indirectos	6,00	2,75	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**48,63**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS			
04.05.01		**m**	**Barandilla en puente**			
O01OB130	0,160	h	Oficial 1º cerrajero	23,00	3,68	
O01OB140	0,160	h	Ayudante cerrajero	21,56	3,45	
O01OA060	0,160	h	Peón especializado	21,14	3,38	
P03ALP010	60,000	kg	Acero laminado S275JR	2,15	129,00	
P01DW090	1,000	u	Pequeño material	1,78	1,78	
P03ACC030	1,000	kg	Acero corrugado B 500 S/SD 10 mm	1,54	1,54	
%CI	1,428	%	Costes indirectos	6,00	8,57	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**151,40**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS			
05.01		**u**	**Señal circular ra-1 d=60 cm sobre trípode**			
O01OA050	0,150	h	Ayudante	21,56	3,23	
P31SV040	0,200	u	Señal circular D=60 cm reflexivo RA-1	68,55	13,71	
P31SV160	0,200	u	Trípode plegable para señal 70-90 cm o d= 60cm	39,50	7,90	
%CI	0,248	%	Costes indirectos	6,00	1,49	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**26,33**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS			
05.02		**m**	**Separador de vías (100x60x40 cm) rojo y blanco**			
O01OA070	0,300	h	Peón ordinario	21,07	6,32	
P31SB110	0,250	m	Separador de vías 100x60x40 cm	30,78	7,70	
%CI	0,140	%	Costes indirectos	6,00	0,84	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**14,86**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
05.03		**u**	**Cartel chapa acero reflexivo RA-1**			
O01OA020	0,700	h	Capataz	24,56	17,19	
O01OA040	1,400	h	Oficial segunda	22,12	30,97	
O01OA070	1,400	h	Peón ordinario	21,07	29,50	
M11SA010	0,350	h	Ahoyadora gasolina 1 persona	6,83	2,39	
P27ERP250	2,000	m²	Cartel chapa acero reflexivo RA-1	94,65	189,30	
P27EW012	4,000	m	Poste galvanizado 100x50x3 mm	29,86	119,44	
P01HMV220	0,350	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0 central	97,00	33,95	
%CI	4,227	%	Costes indirectos	6,00	25,36	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**448,10**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS			
06.01		**u**	**Plataforma elevadora 10m**			
M02PTE030	300,000	h	Plataforma elevadora de tijera eléctrica 10 m	10,44	3.132,00	
%CI	31,320	%	Costes indirectos	6,00	187,92	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3.319,92**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS			
06.02		**u**	**Andamio tubular hasta 10 metros de altura**			
M13AOM020	495,000	m2	Montaje andamio modular h=8-15 m	6,41	3.172,95	
M13AT010	495,000	m2	Transporte entrega / recogida andamio tubular camión 5 t	3,04	1.504,80	
M13AOM070	495,000	m2	Desmontaje andamio modular h=8-15 m	4,37	2.163,15	
M13AOA010	495,000	m2	Alquiler diario andamio tubular modular gavanizado	0,07	34,65	
%CI	68,756	%	Costes indirectos	6,00	412,54	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**7.288,09**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS			
07.01		**u**	**Jornada Supervision Arqueológica**			
O01OC270	6,000	h	Arqueólogo	50,24	301,44	
P33P210	0,004	u	Varios material y utillaje	1.533,86	6,14	
P33P030	0,040	u	Materiales fungibles para arqueología	1.055,78	42,23	
MT06	0,100	u	Informe supervisión arqueológica	358,00	35,80	
%CI	3,856	%	Costes indirectos	6,00	23,14	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**408,75**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
07.02		**u**	**Proyecto previo actuación arqueológica**			
O01OC270	8,000	h	Arqueólogo	50,24	401,92	
O01OC275	4,000	h	Ayudante de Arqueólogo	29,67	118,68	
P33P210	0,150	u	Varios material y utillaje	1.533,86	230,08	
P33P030	0,400	u	Materiales fungibles para arqueología	1.055,78	422,31	
%CI	11,730	%	Costes indirectos	6,00	70,38	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.243,37**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS			
07.03		**u**	**Informe de actuación arqueológica**			
O01OC270	8,000	h	Arqueólogo	50,24	401,92	
O01OC275	6,000	h	Ayudante de Arqueólogo	29,67	178,02	
P33P210	0,100	u	Varios material y utillaje	1.533,86	153,39	
P33P030	0,250	u	Materiales fungibles para arqueología	1.055,78	263,95	
%CI	9,973	%	Costes indirectos	6,00	59,84	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.057,12**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CINCUENTA Y SIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS			
07.04		**u**	**Documentación gráfica y análisis**			
O01OC270	20,000	h	Arqueólogo	50,24	1.004,80	
%CI	10,048	%	Costes indirectos	6,00	60,29	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.065,09**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SESENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS			
07.05		**ud**	**Panel informativo**			
O01OA060	0,100	h	Peón especializado	21,14	2,11	
MT01	1,000	u	Panel informativo aluminio	350,00	350,00	
%CI	3,521	%	Costes indirectos	6,00	21,13	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**373,24**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS			
07.06		**kg**	**Acero S275JR en estructura atornillada**			
O01OB130	0,030	h	Oficial 1º cerrajero	23,00	0,69	
O01OB140	0,030	h	Ayudante cerrajero	21,56	0,65	
P03ALP010	1,050	kg	Acero laminado S275JR	2,15	2,26	
P25OU080	0,010	l	Minio electrolítico	10,24	0,10	
A08TA010	0,010	h	Grúa torre 30 m flecha 750 kg	24,04	0,24	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P01DW090	0,150	u	Pequeño material	1,78	0,27	
%CI	0,042	%	Costes indirectos	6,00	0,25	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**4,46**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
07.07		**m²**	**Encofrado madera zapatas, vigas riostras y encepados**			
O01OB010	0,350	h	Oficial 1ª encofrador	23,00	8,05	
O01OB020	0,350	h	Ayudante encofrador	2,56	0,90	
P01EM290	0,026	m³	Madera pino encofrar 26 mm	490,17	12,74	
P03AAA020	0,100	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,72	0,17	
P01UC030	0,050	kg	Puntas de acero 20x100 mm cabeza plana	2,99	0,15	
%CI	0,220	%	Costes indirectos	6,00	1,32	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**23,33**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRÉS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS			
07.08		**kg**	**Acero corrugado B 500 S/SD en barra**			
O01OB030	0,010	h	Oficial 1ª ferralla	23,00	0,23	
O01OB040	0,010	h	Ayudante ferralla	21,56	0,22	
P03ACC080	1,050	kg	Acero corrugado B 500 S/SD en barra	1,57	1,65	
P03AAA020	0,006	kg	Alambre atar 1,30 mm	1,72	0,01	
%CI	0,021	%	Costes indirectos	6,00	0,13	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,24**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS			
07.09		**m³**	**Hormigón cimentación zapatas HA-25/b/20/XC1, XC2 O XC3 vert. Manual**			
A03VM020	1,000	m³	Vertido hormigón manual en zapatas / zanjas	11,68	11,68	
P01HAV190	1,080	m³	Hormigón HA-25/B/20/XC1, XC2 o XC3 central	103,04	111,28	
%CI	1,230	%	Costes indirectos	6,00	7,38	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**130,34**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
07.10		**u**	**Anclaje barra B-400S d=10 mm resina epoxi-acrilato Masterflow 920 AN**			
O01OA060	0,300	h	Peón especializado	21,14	6,34	
M12T050	0,270	h	Taladro percutor eléctrico pequeño	1,21	0,33	
P03ACA025	1,200	kg	Acero corrugado B 400 S/SD 10 mm	1,23	1,48	
P03R010	0,400	u	Resina epoxi anclaje MasterFlow 920 AN (cartucho 380 ml)	27,33	10,93	
%CI	0,191	%	Costes indirectos	6,00	1,15	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**20,23**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS			
08.01		**m**	**Jalonamiento perimetral temporal**			
O01OA030	0,001	h	Oficial primera	23,00	0,02	
O01OA070	0,020	h	Peón ordinario	21,07	0,42	
P03ACC050	0,610	kg	Acero corrugado B 500 S/SD 16 mm	1,50	0,92	
U17BCC042	1,000	m	Cinta balizamiento dos caras	0,11	0,11	
%CI	0,015	%	Costes indirectos	6,00	0,09	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,56**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
08.02		**m³**	**Excavación de tierra vegetal <10km en obra**			
O01OA020	0,001	h	Capataz	24,56	0,02	
O01OA070	0,005	h	Peón ordinario	21,07	0,11	
M05EN040	0,010	h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 144 CV	62,34	0,62	
M07CB040	0,070	h	Camión basculante 6x6 de 26 t	50,48	3,53	
%CI	0,043	%	Costes indirectos	6,00	0,26	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**4,54**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
08.03		**m³**	**Extensión tierra vegetal a 1 km**			
O01OA070	0,004	h	Peón ordinario	21,07	0,08	
M05DC020	0,007	h	Dozer cadenas D-7 - 200 CV	88,28	0,62	
M05PN030	0,004	h	Pala cargadora neumáticos 200 CV - 3,7 m3	46,28	0,19	
M07CB020	0,010	h	Camión basculante 4x4 de 14 t	45,20	0,45	
%CI	0,013	%	Costes indirectos	6,00	0,08	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,42**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS			
08.04		**m²**	**Laboreo (descompactado) mecánico del terreno 30 cm**			
O01OA060	0,030	h	Peón especializado	21,14	0,63	
M10PT010	0,030	h	Tractor agrícola 60 CV arado/vertedera	33,23	1,00	
%CI	0,016	%	Costes indirectos	6,00	0,10	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,73**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS			
08.05		**u**	**Protección individual de arbolado con entablamiento.**			
O01OA020	0,050	h	Capataz	24,56	1,23	
O01OA070	0,500	h	Peón ordinario	21,07	10,54	
MN11080005	1,000	ud	Kit protector tronco en obra c/tablas	30,06	30,06	
%CI	0,418	%	Costes indirectos	6,00	2,51	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**44,34**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
08.06		**m²**	**Plantaciones en taludes**			
O01OA060	0,020	h	Peón especializado	21,14	0,42	
O01OA070	0,032	h	Peón ordinario	21,07	0,67	
MN11080008	0,200	ud	ESTAQUILLA DE SAUCE	5,95	1,19	
P01DW050	0,150	m³	Agua	1,47	0,22	
%CI	0,025	%	Costes indirectos	6,00	0,15	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,65**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
08.07		**día**	**Prospección medioambiental**			
MOC0000700	2,000	h	TITULADO SUPERIOR	31,49	62,98	
MOC0000800	4,472	h	TITULADO MEDIO	28,35	126,78	
%CI	1,898	%	Costes indirectos	6,00	11,39	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**201,15**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS			
08.08		**m²**	**Protección de vertidos mediante geotextil**			
O01OA070	0,010	h	Peón ordinario	21,07	0,21	
P06GL060	1,000	m²	Geotextil poliéster no tejido 500 gr/m2	2,87	2,87	
%CI	0,031	%	Costes indirectos	6,00	0,19	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3,27**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS			
08.09		**ud**	**Ejecución de plantación de 1/2 savias con medios manuales.**			
O01OA020	0,006	h	Capataz	24,56	0,15	
O01OA030	0,010	h	Oficial primera	23,00	0,23	
O01OA070	0,060	h	Peón ordinario	21,07	1,26	
MQ06050000	0,015	h	CAMIÓN CON TANQUE PARA AGUA DE 10 M3	72,43	1,09	
MN11050002	0,010	m³	Tierra vegetal	24,38	0,24	
MN01010001	0,020	m³	AGUA	0,58	0,01	
MN11050003	0,500	kg	Estiércol	0,05	0,03	
MN11030001	0,050	kg	Abono mineral, no soluble	0,30	0,02	
MN11060001	1,000	ud	Planta de 1/2 savias, i/tutor en caso necesario.	0,47	0,47	
%CI	0,035	%	Costes indirectos	6,00	0,21	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3,71**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS			
09.01		**u**	**Almacén residuos peligrosos 6x1,5 m con bandeja**			
O01OA070	0,500	h	Peón ordinario	21,07	10,54	
O01OB800	3,500	h	Oficial 1ª soldador	23,00	80,50	
O01OB810	3,500	h	Ayudante soldador	21,56	75,46	
P01US060	9,500	m	Soldadura aluminio	8,02	76,19	
P35BV020	1,000	u	Estructura chapa almacenamiento 6x1,5 m (9 bid)	901,38	901,38	
P35BV040	1,000	u	Bandeja chapa 6x1,5 m para estructura residuos	289,49	289,49	
P35BV080	2,000	kg	Sepiolita	0,51	1,02	
P35BV070	1,000	u	Cartel pequeño almacén residuos	104,16	104,16	
P31CI020	1,000	u	Extintor polvo ABC 6 kg 21A/113B	51,60	51,60	
%CI	15,903	%	Costes indirectos	6,00	95,42	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.685,76**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
09.02		**t**	**Clasificación y recogida selectiva**			
O01OA020	0,020	h	Capataz	24,56	0,49	
O01OA070	0,200	h	Peón ordinario	21,07	4,21	
MQ04020010	0,030	h	RETROCARGADORA SOBRE RUEDAS DE 75 KW DE POTENCIA	66,38	1,99	
MQ04080105	0,020	h	MOTOVOLQUETES. DE 3.000 KG DE CARGA	51,12	1,02	
%CI	0,077	%	Costes indirectos	6,00	0,46	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**8,17**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			
09.03		**t**	**Gestión de residuos no peligrosos - RNP-, no pétreos.**			
MN11100020	1,000	t	Gestión a planta (RCD no pétreo)	7,76	7,76	
%CI	0,078	%	Costes indirectos	6,00	0,47	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**8,23**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS			
09.04		**t**	**Gestión de residuos no peligrosos - RNP-, pétreos.**			
MN11100021	1,000	t	Gestión a planta (RCD pétreo)	4,43	4,43	
%CI	0,044	%	Costes indirectos	6,00	0,26	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**4,69**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
09.05		**t**	**Gestión de residuos de envases contaminados.**			
MN11100003	1,000	t	Gestión a planta RP (envases contaminados)	332,48	332,48	
%CI	3,325	%	Costes indirectos	6,00	19,95	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**352,43**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS			
09.06		**m³km**	**Transporte tierras o residuos**			
MQ06020400	0,003	h	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X4, DE 258 KW DE POTENCIA	110,99	0,33	
%CI	0,003	%	Costes indirectos	6,00	0,02	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**0,35**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			
09.07		**t**	**Transporte de residuos de envases en contenedor.**			
MOC0000100	0,008	h	CAPATAZ	24,92	0,20	
MOC0000500	0,075	h	PEÓN	22,75	1,71	
MQ06020100	1,875	h	CAMIÓN CON CAJA FIJA Y GRÚA AUXILIAR, PARA 16 T	81,47	152,76	
MN11100041	0,002	mes	ALQUILER CONTENEDOR 5 M3	85,34	0,17	
MQ06000200	0,150	h	VEHÍCULO TODO TERRENO 4X4 DE 92 KW DE POTENCIA	32,53	4,88	
%CIND	1,597	%	Costes indirectos	6,00	9,58	
			COSTE UNITARIO TOTAL			**169,30**
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS			

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

EDICIÓN: 04

FECHA: ACTUALIZACIÓN ABRIL 2026

Comunidad de Madrid
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español
CONSEJERÍA DE CULTURA,

PUENTES HISTÓRICOS
PLAN DE ACTUACIÓN

ines

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN

2. ESTADO ACTUAL
2.1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
2.2. DEFINICIÓN MATERIALES
2.3. DAÑOS

3. IMPLANTACIÓN Y ACCESOS

4. ACTUACIONES

4.1. REPARACIONES ESTRUCTURA METÁLICA
4.1.1. SANEO Y LIMPIEZA
4.1.2. REGENERACIÓN ESTRUCTURAL
4.1.3. CURA Y PROTECCIÓN

4.2. REPARACIÓN ELEMENTOS DE FÁBRICA

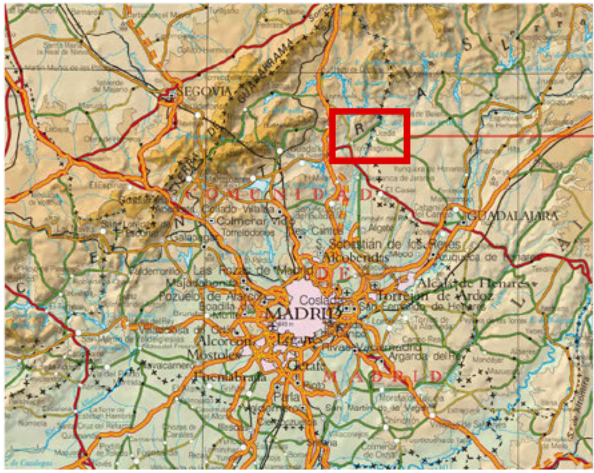
4.3. PLATAFORMA
4.3.1. DEFINICIÓN GENERAL
4.3.2. ARMADO LOSA DE HORMIGÓN
4.3.3. ACABADOS
4.3.4. SEÑALIZACIÓN

5. DESVÍOS DE TRÁFICO

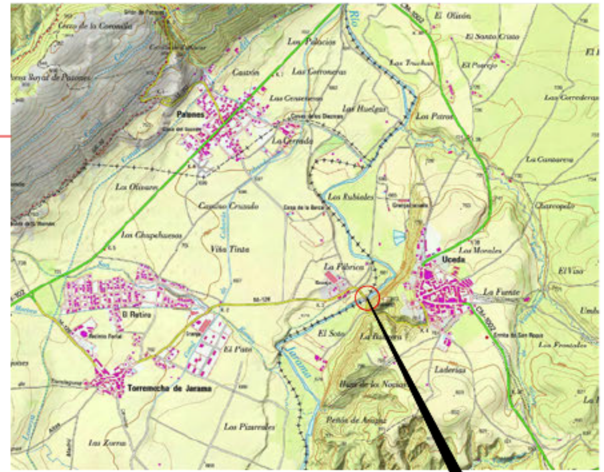
6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

MAPA DE ESPAÑA



SITUACIÓN



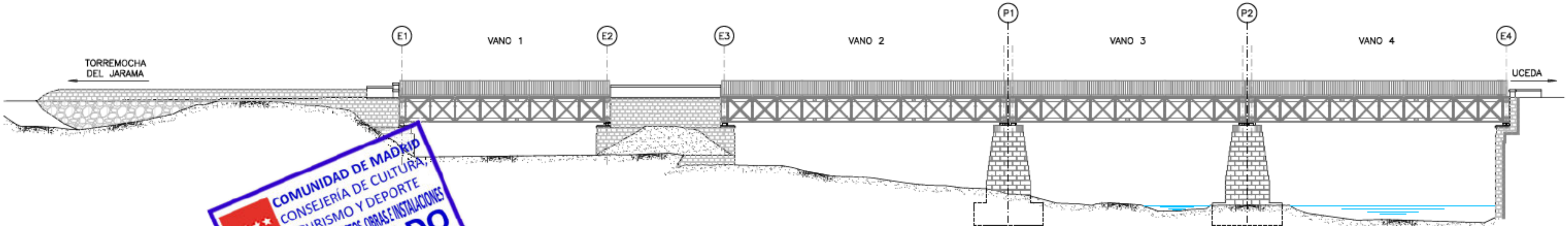
LOCALIZACIÓN

PUENTE DE LA CHARCUELA
SOBRE EL RÍO JARAMA

VISTA AÉREA

ÍNDICE DE PLANOS

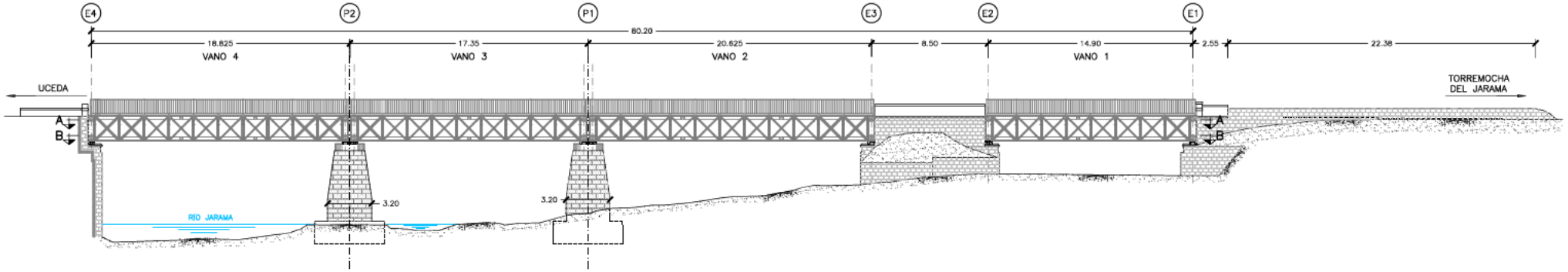
1. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN
2. ESTADO ACTUAL.
   2.1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
   2.2. DEFINICIÓN MATERIALES
   2.3. DAÑOS
3. IMPLANTACIÓN Y ACCESOS
4. ACTUACIONES
   4.1. REPARACIONES ESTRUCTURA METÁLICA
      4.1.1. SANEO Y LIMPIEZA
      4.1.2. REGENERACIÓN ESTRUCTURAL
      4.1.3. CURA Y PROTECCIÓN
   4.2. REPARACIÓN ELEMENTOS DE FÁBRICA
   4.3. PLATAFORMA
      4.3.1. DEFINICIÓN GENERAL
      4.3.2. ARMADO LOSA DE HORMIGÓN
      4.3.3. ACABADOS
      4.3.4. SEÑALIZACIÓN
5. DESVÍOS DE TRÁFICO
6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL



ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

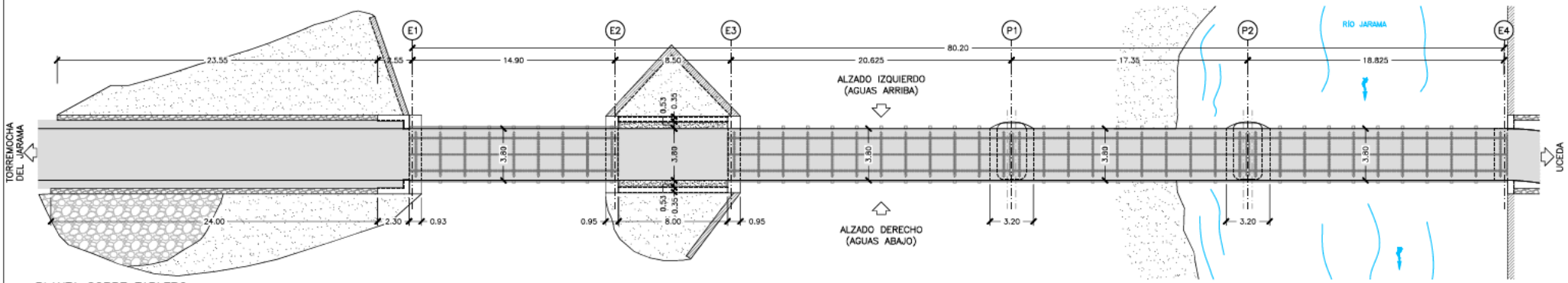
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO DR. I.C.C.P	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN	Nº 1 HOJA 1 DE 1



ALZADO IZQUIERDO (AGUAS ARRIBA)

ESCALA 1:300

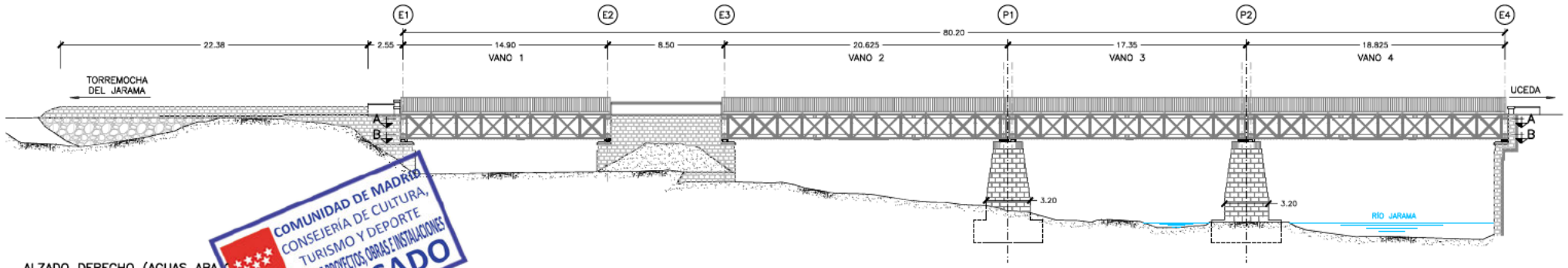
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



PLANTA SOBRE TABLERO

ESCALA 1:300

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



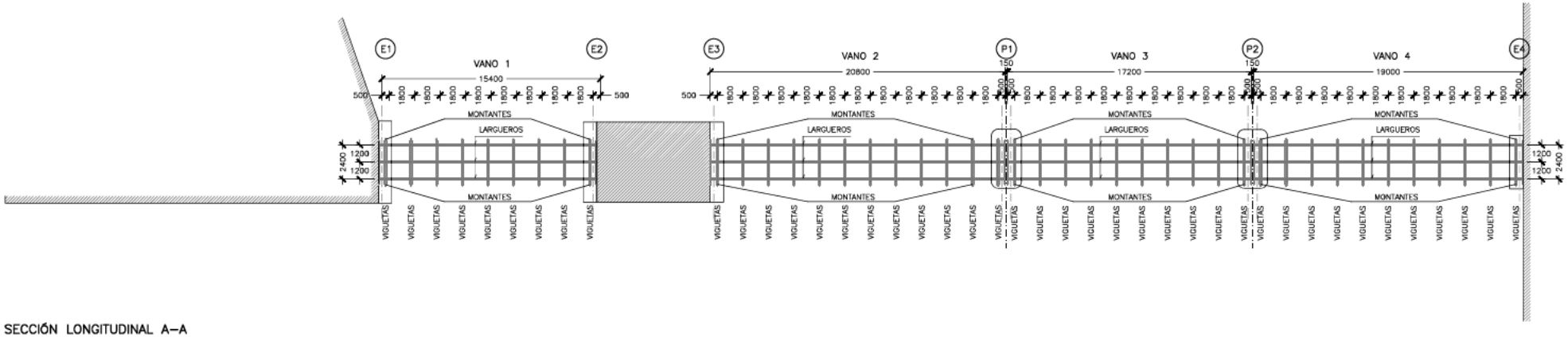
ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)

ESCALA 1:300

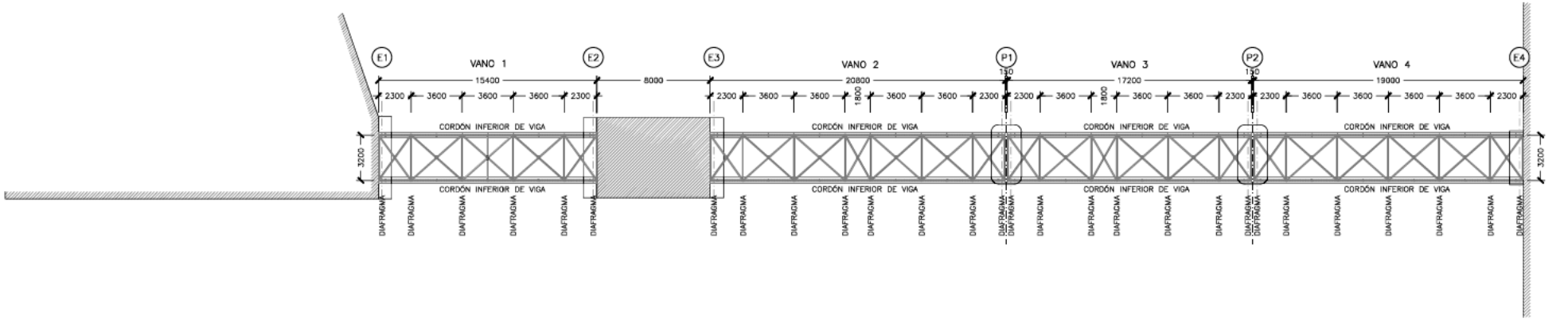
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Turista CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TÍTULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 1 DE 19



SECCIÓN LONGITUDINAL A–A
(VIGUETAS Y LARGUEROS)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



SECCIÓN LONGITUDINAL B–B
(DIAFRAGMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

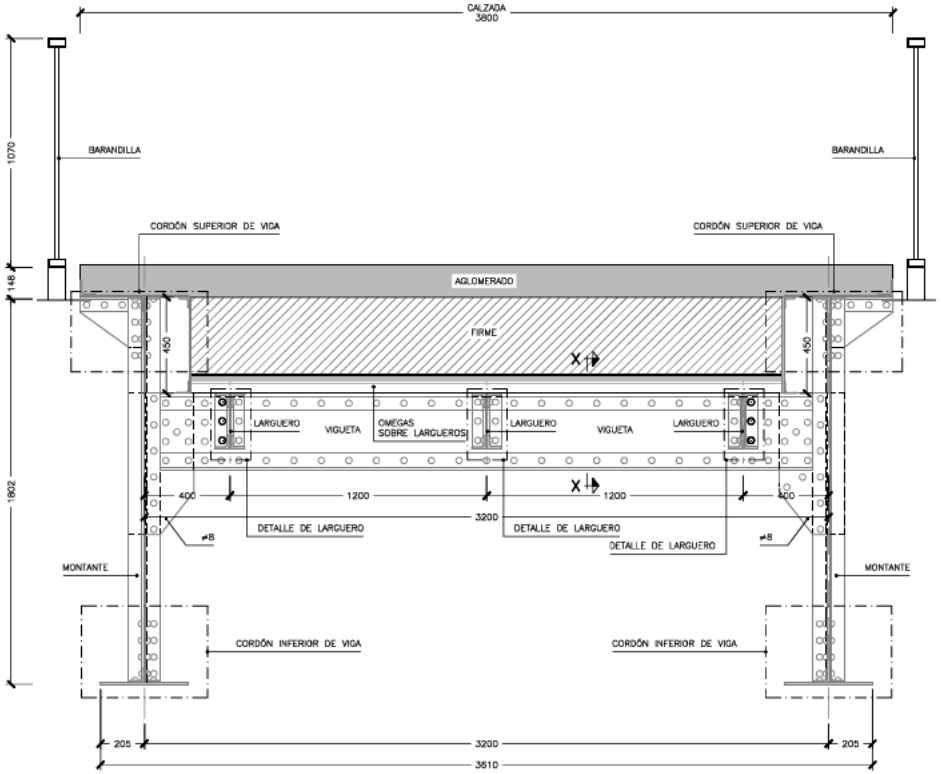
VISTA GENERAL BAJO TABLERO EN VANO 1

VISTA GENERAL DE LOS DIAFRAGMAS EN VANO 1

VISTA GENERAL DE LOS DIAFRAGMAS EN VANO 1

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO CULTURAL
SUPERVISADO

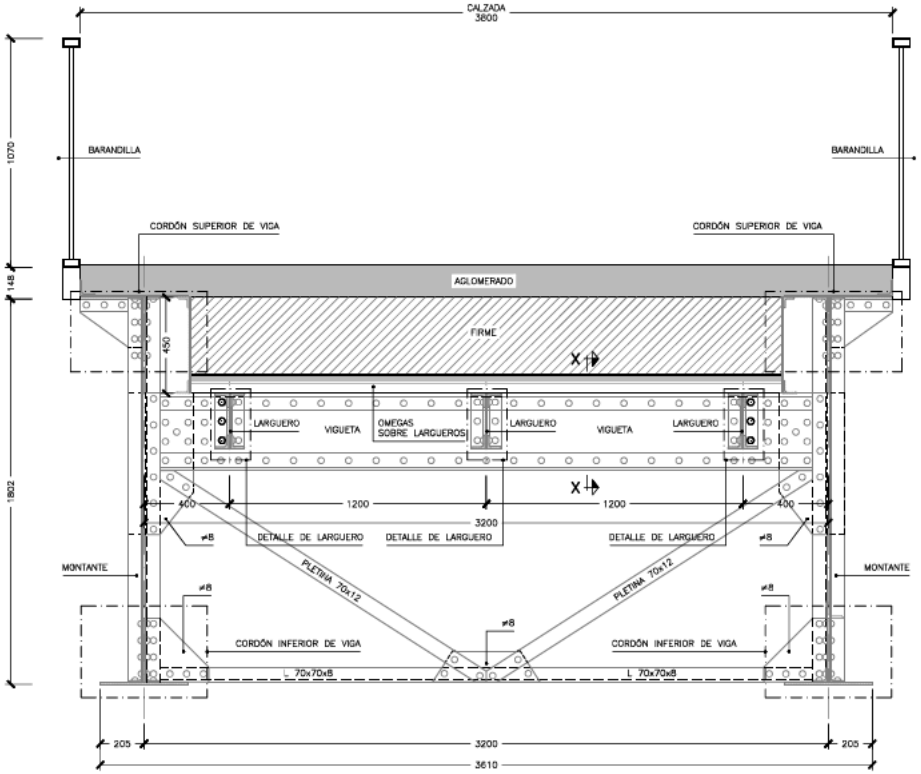
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina de Supervisión CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 2 DE 19



SECCIÓN TIPO

ESCALA 1:25

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

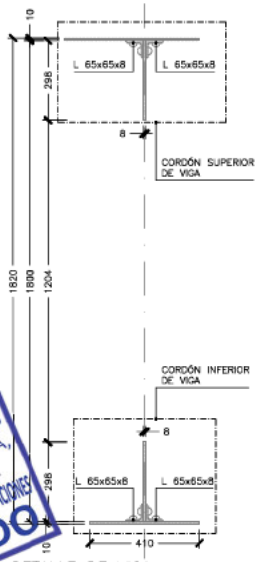


SECCIÓN TIPO POR DIAFRAGMA

ESCALA 1:25

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

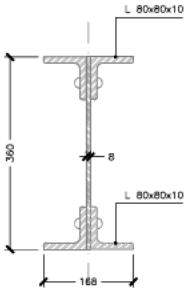
VISTA GENERAL DE MÓDULO DE BARANDILLA



DETALLE DE VIGA

ESCALA 1:20

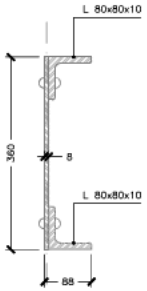
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



SECCIÓN X–X. DETALLE DE VIGUETA

ESCALA 1:10

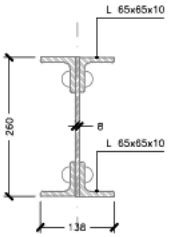
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



DETALLE DE VIGUETA EN INICIO DE VANO

ESCALA 1:10

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

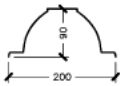


DETALLE DE LARGUERO

ESCALA 1:10

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA DE DIAGONALES, MONTANTES, CORDÓN INFERIOR Y SUPERIOR



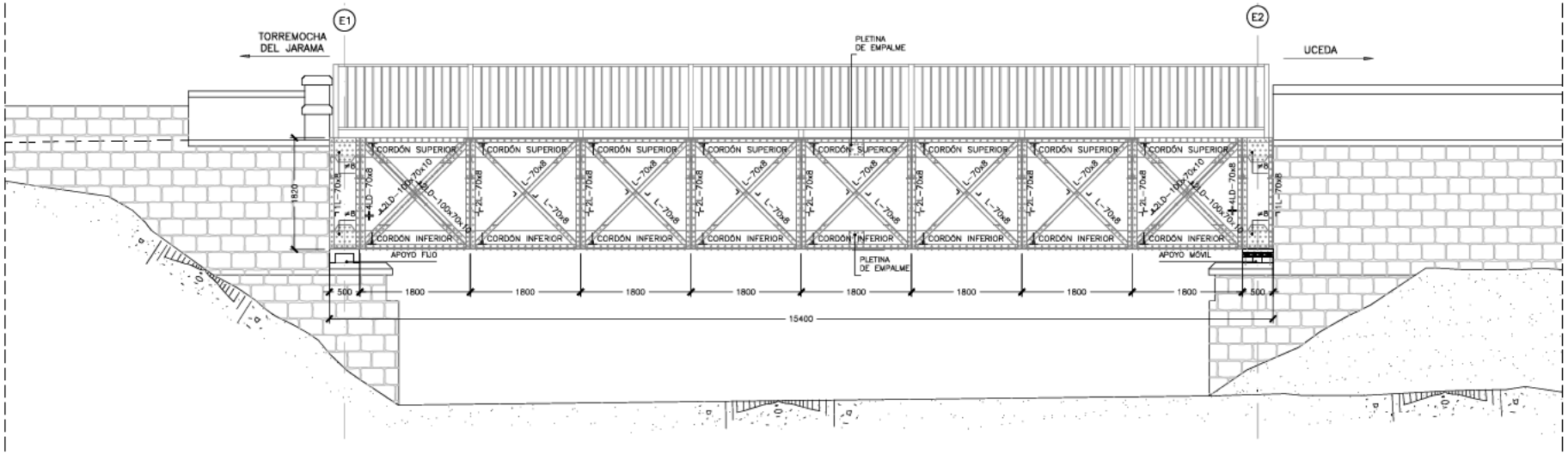
DETALLE DE OMEGA

ESCALA 1:10

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 3 DE 19



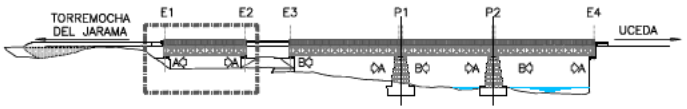
ALZADO DERECHO VANO 1
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA DERECHA DEL VANO 1 HACIA ESTRIBO 2

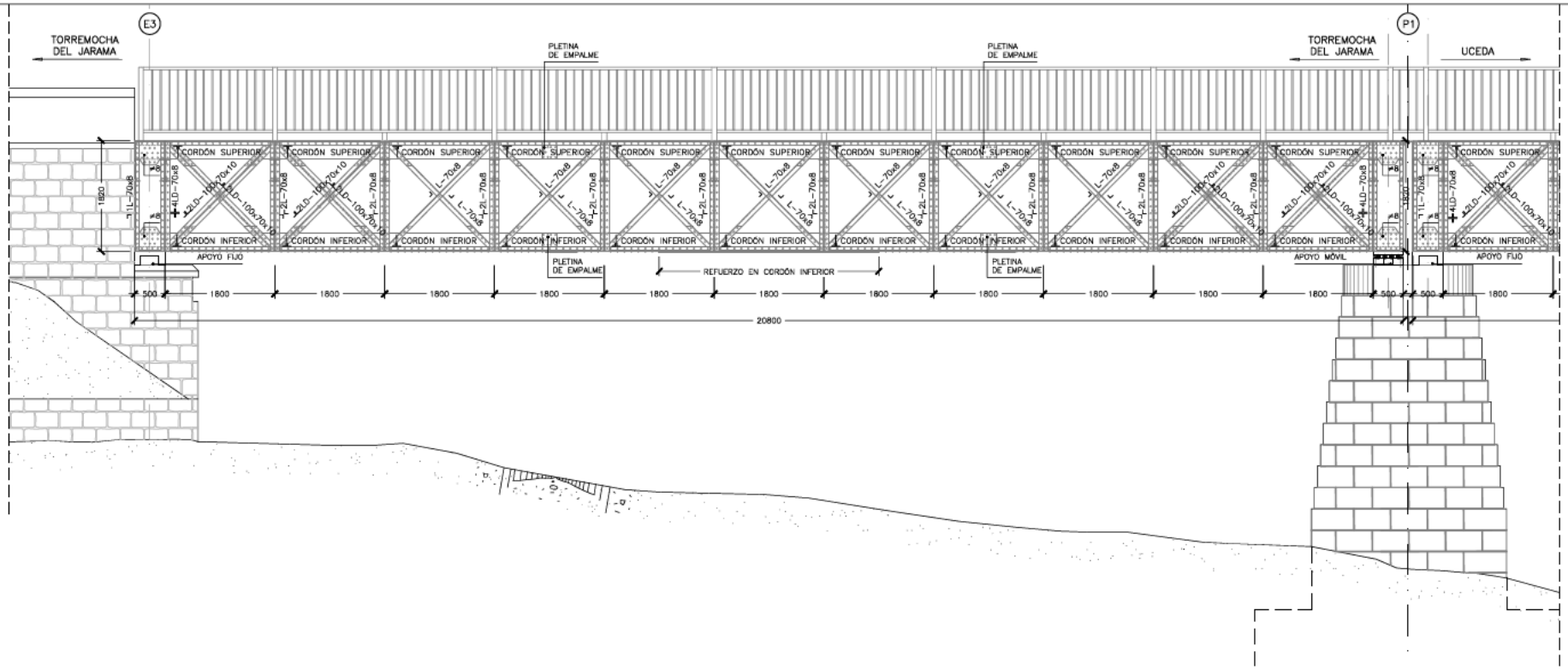
VISTA DE MONTANTES Y DIAGONALES

VISTA IZQUIERDA DEL VANO 1 HACIA ESTRIBO 1

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Escribano CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TÍTULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 4 DE 19



ALZADO DERECHO VANO 2

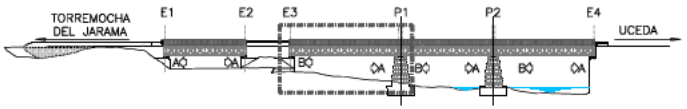
ESCALA 1:75

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA DERECHA DEL VANO 2 HACIA ESTRIBO 3

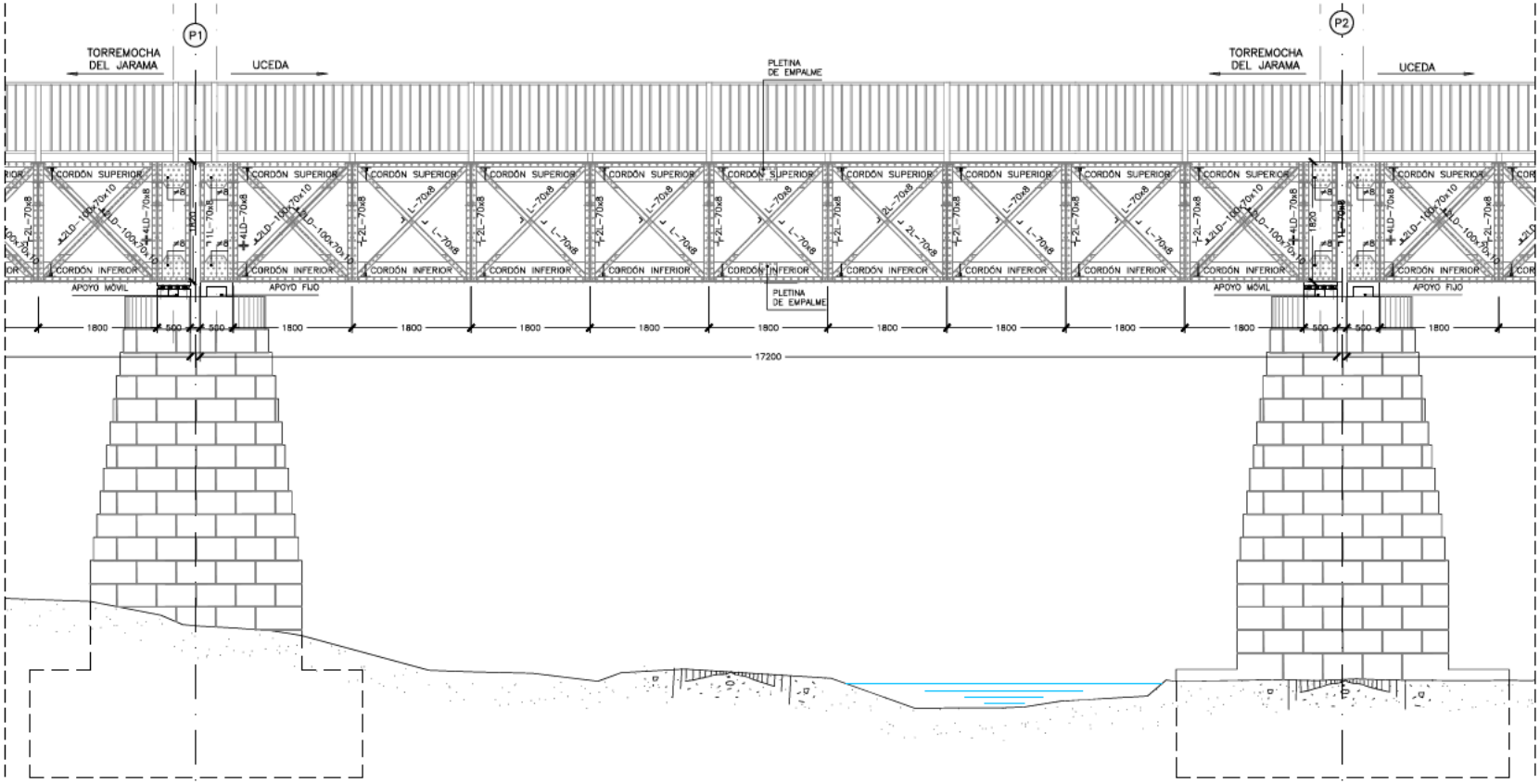
VISTA IZQUIERDA DEL VANO 2 HACIA PILA 1

VISTA DE DIAGONALES Y MONTANTES



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 5 DE 19



ALZADO DERECHO VANO 3

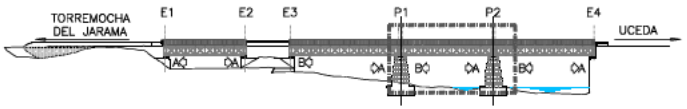
ESCALA 1:75

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA DERECHA DEL VANO 3 HACIA PILA 2

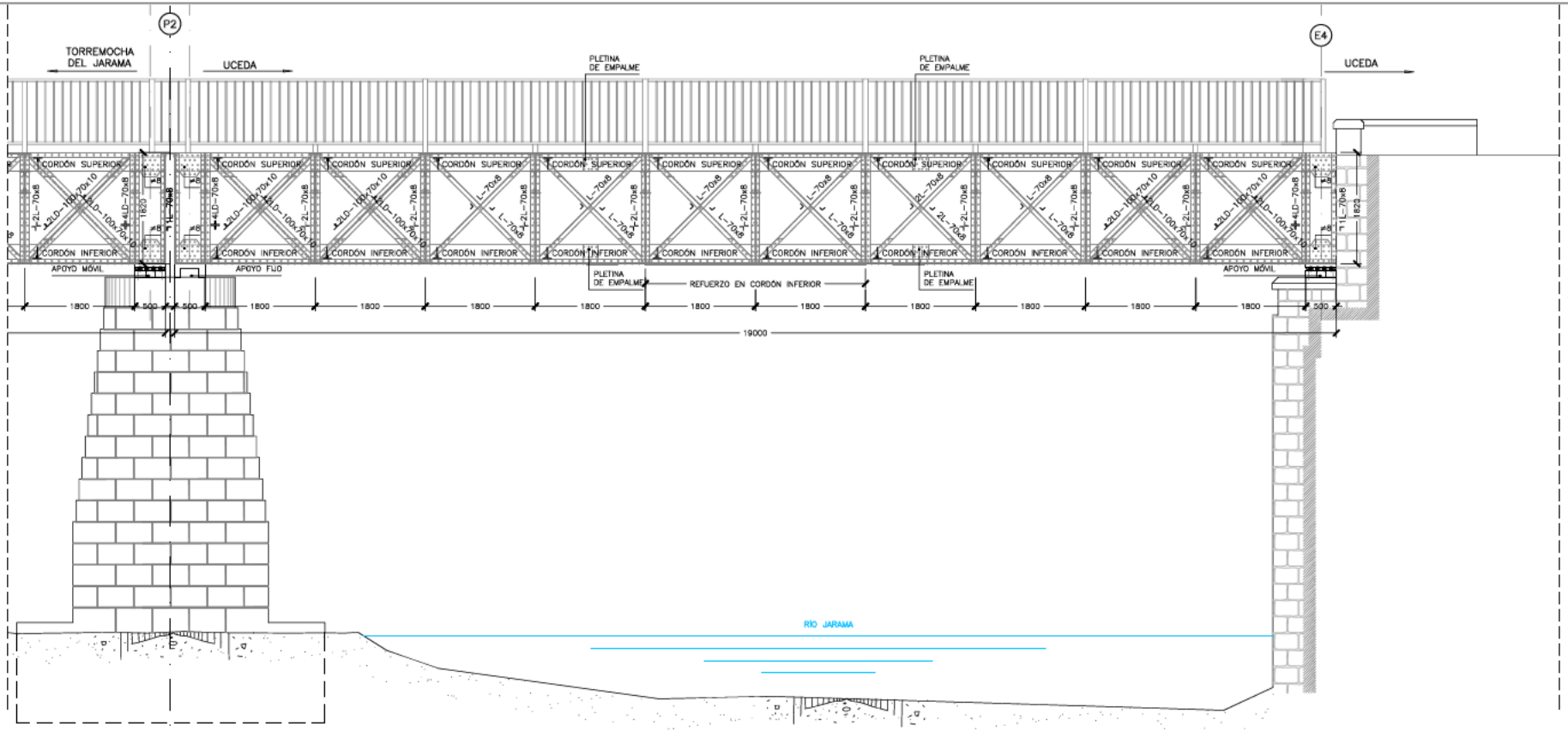
VISTA IZQUIERDA DEL VANO 3

VISTA DERECHA DEL VANO 3 HACIA PILA 2



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 6 DE 19



ALZADO DERECHO VANO 4

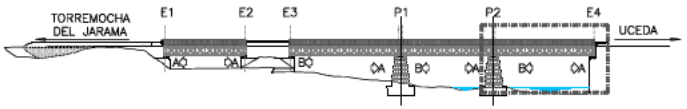
ESCALA 1:75

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA DERECHA DEL VANO 4 HACIA ESTRIBO 4

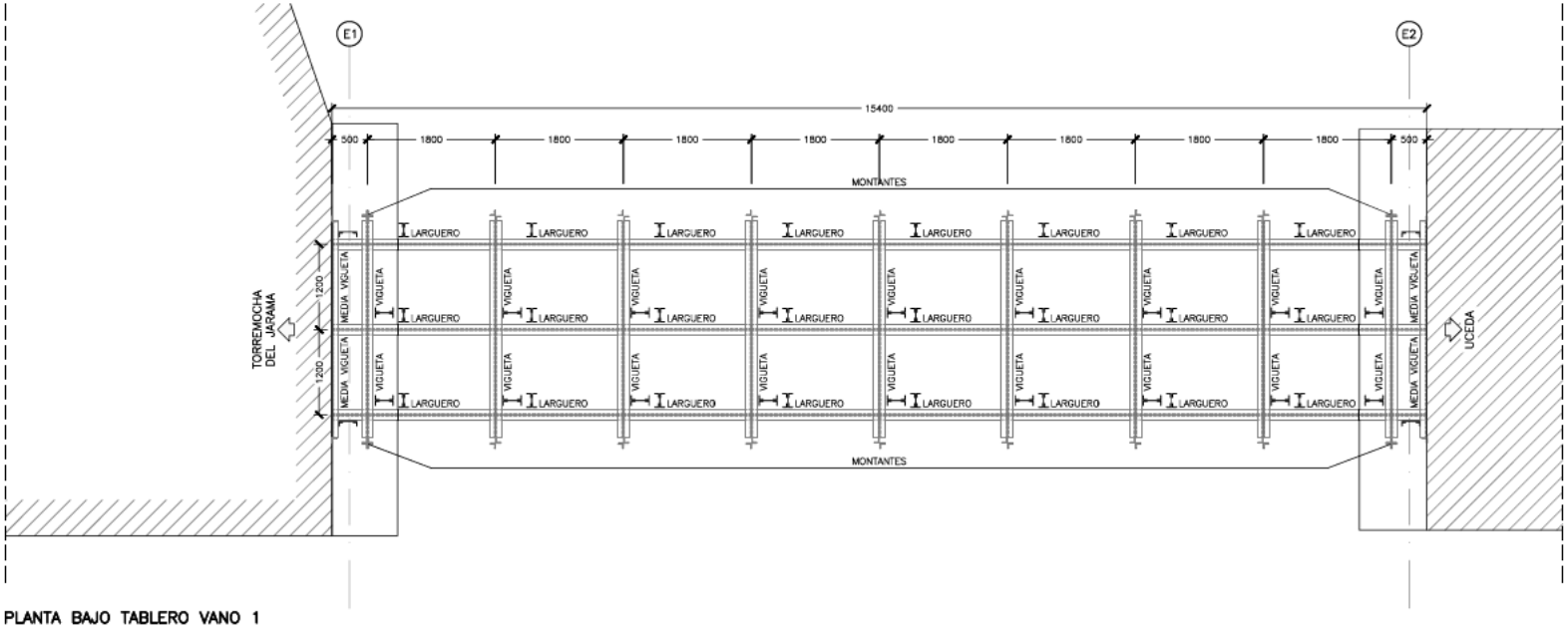
VISTA IZQUIERDA DEL VANO 4

VISTA IZQUIERDA DEL VANO 4 EN PILA 2



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Escritor CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 7 DE 19



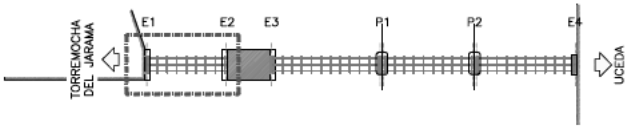
PLANTA BAJO TABLERO VANO 1
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 1 HACIA ESTRIBO 2

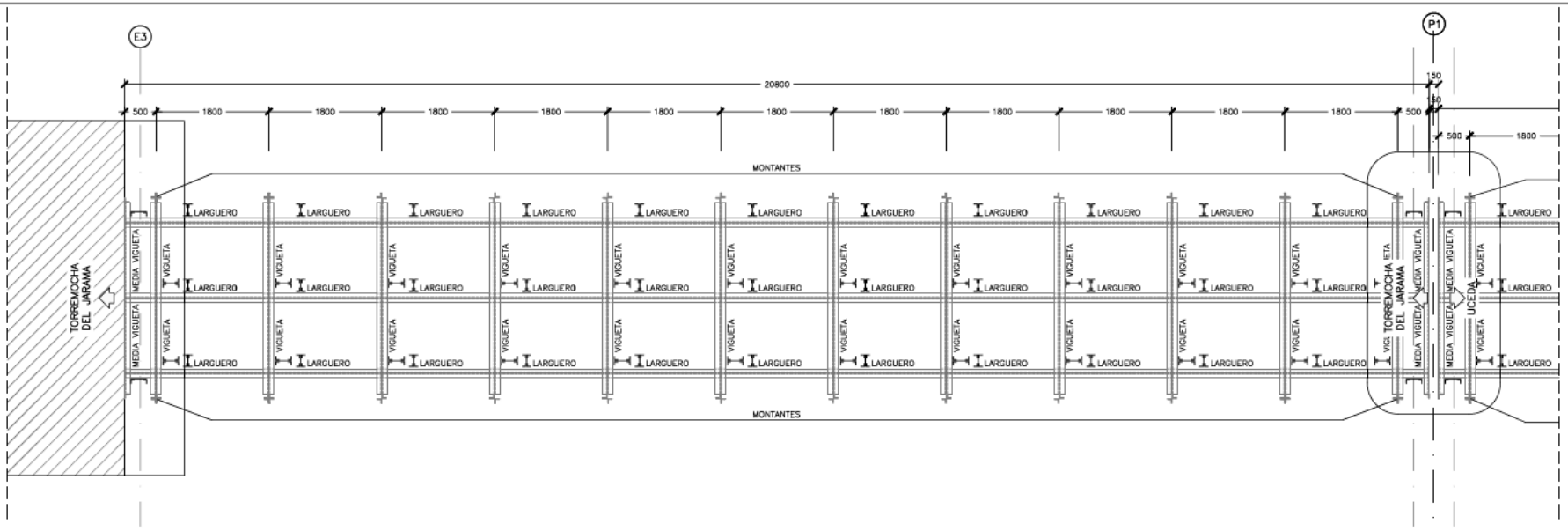
VISTA LARGUEROS EN ESTRIBO 1

VISTA BAJO TABLERO DE ESTRIBO 2

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Escritor CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 8 DE 19

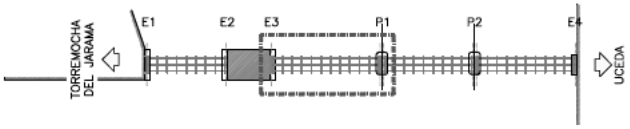


PLANTA BAJO TABLERO VANO 2
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA BAJO TABLERO VANO 2 PILA 1

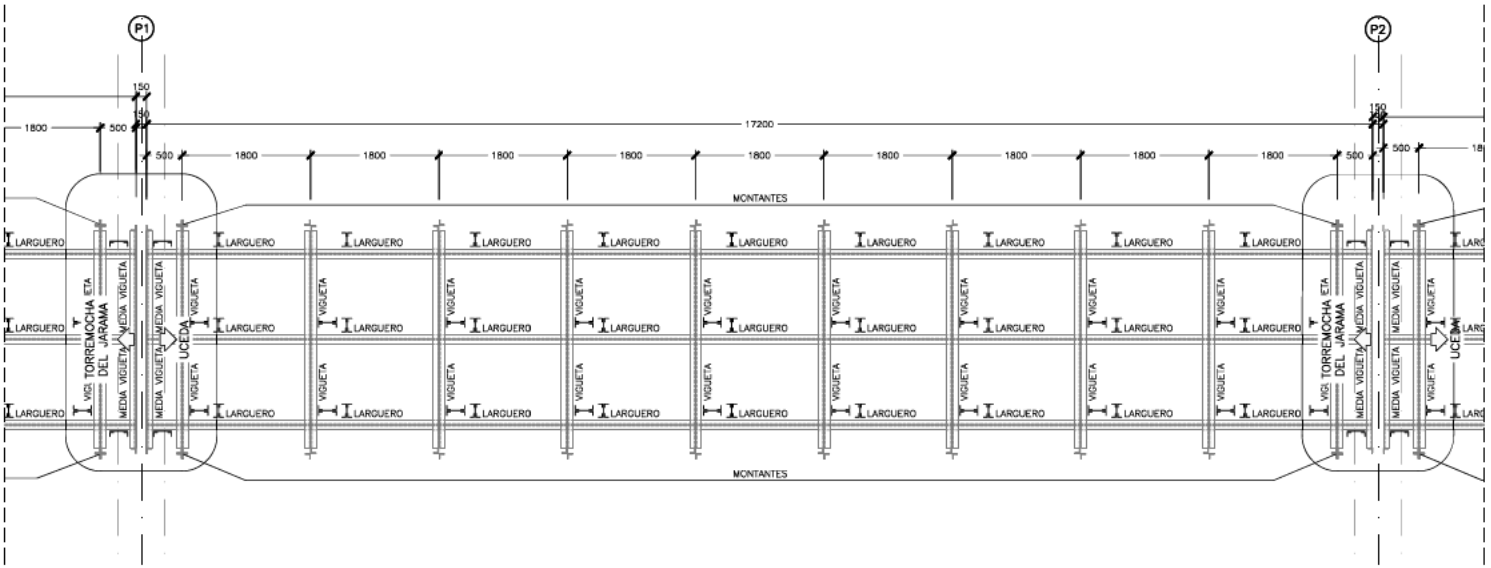
VISTA GENERAL GENERAL BAJO TABLERO VANO 2 VANO 2

VISTA DE LARGUERO Y VIGUETAS



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Escritor CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 9 DE 19

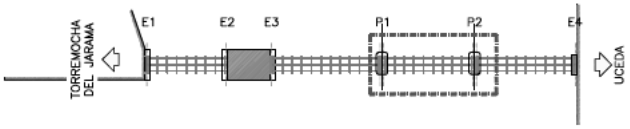


PLANTA BAJO TABLERO VANO 3
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA GENERAL BAJO TABLERO DEL VANO 3 HACIA PILA 2

VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 3 CERCA DE PILA 1

VISTA BAJO TABLERO EN PILA 2



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Escribano
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
Comunidad de Madrid

EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines

ESCALAS: INDICADAS
ORIG. DIN A3

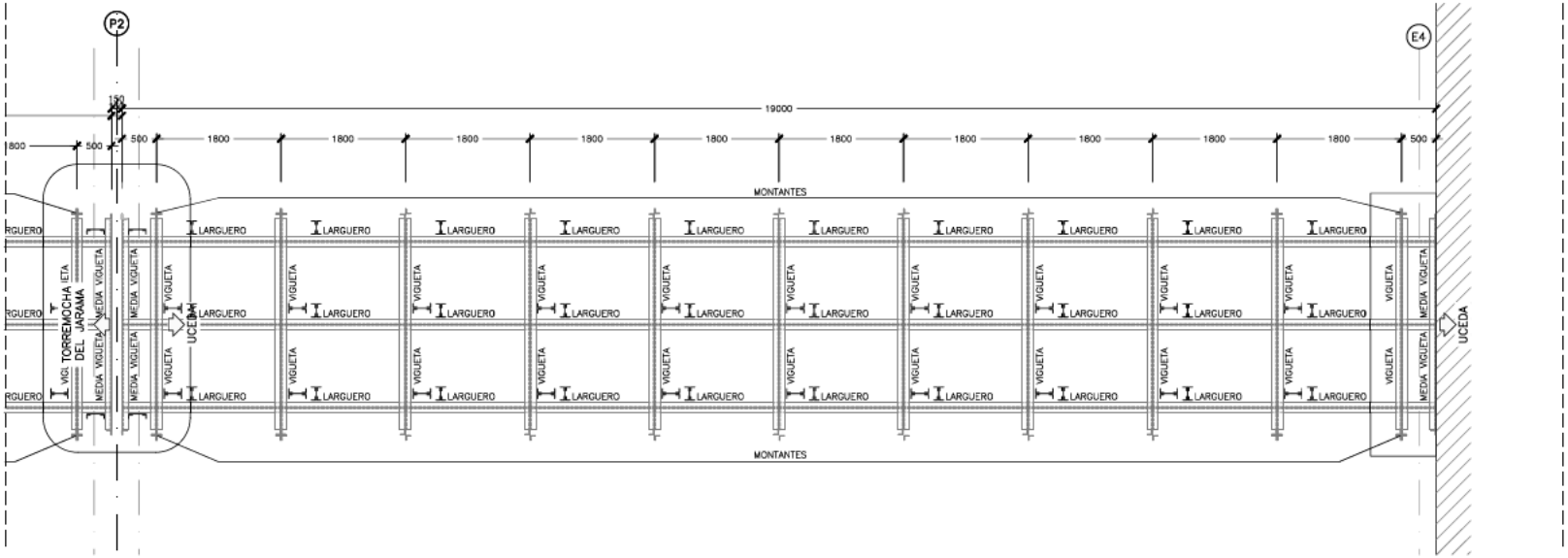
TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

FECHA: ABRIL 2026

DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2.1

HOJA 10 DE 19

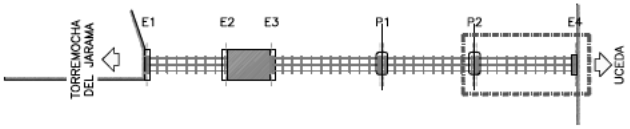


PLANTA BAJO TABLERO VANO 4
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 4 EN PILA 2

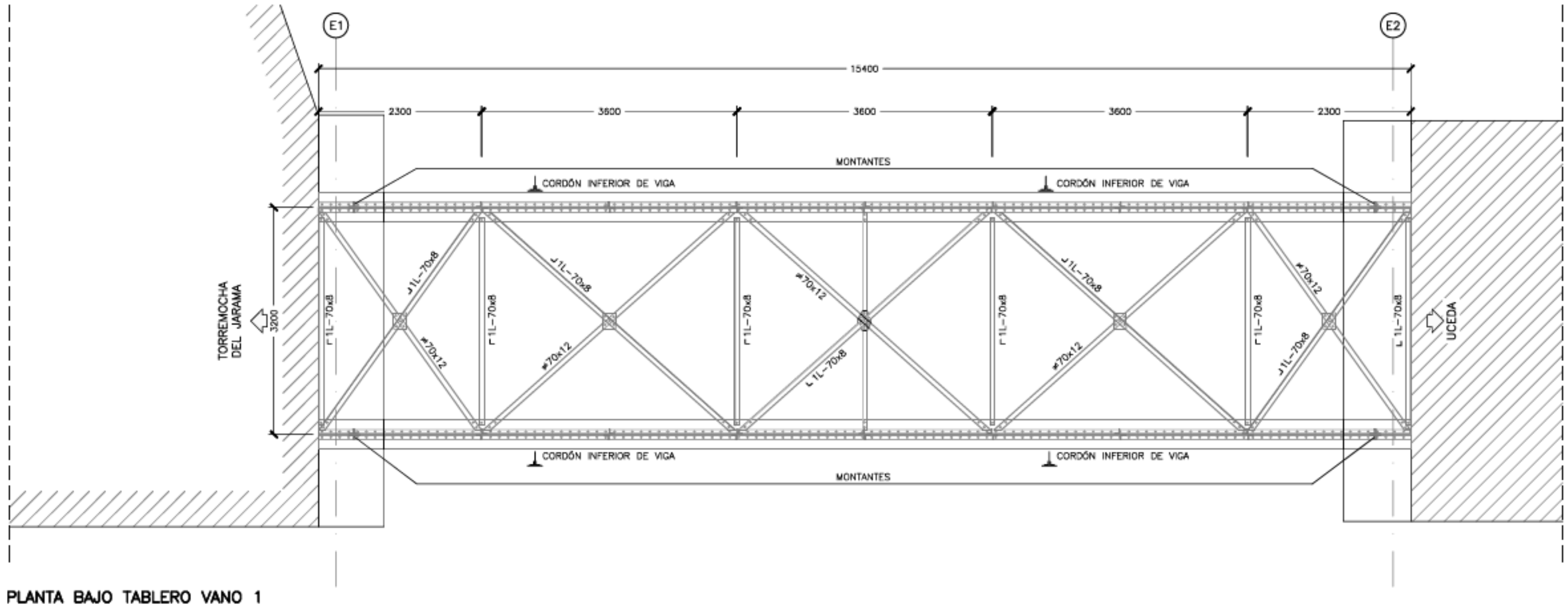
VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 4 HACIA ESTRIBO 4

VISTA BAJO TABLERO EN ESTRIBO 4



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Escritor CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 11 DE 19



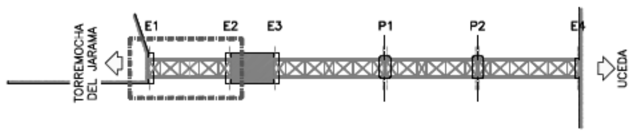
PLANTA BAJO TABLERO VANO 1
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

VISTA DEL ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL EN VANO 1

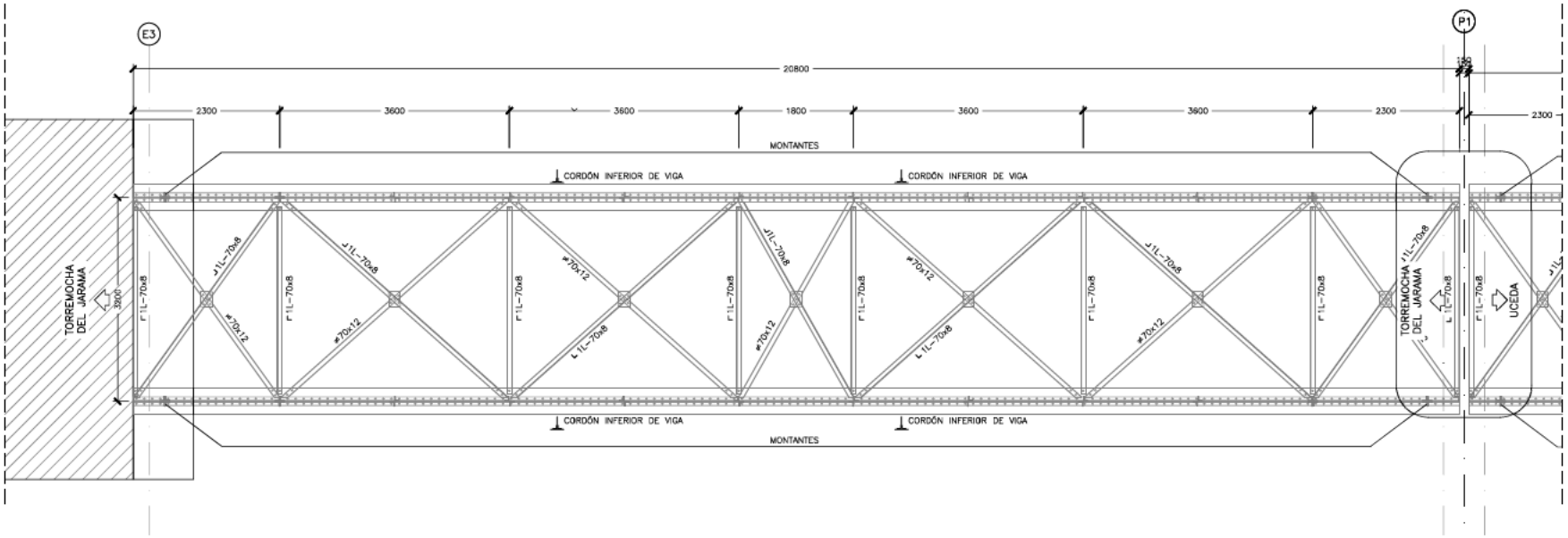
VISTA BAJO TABLERO DEL VANO 1 HACIA ESTRIBO 2

VISTA DEL ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL EN CENTRO DE VANO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO ... O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 12 DE 19



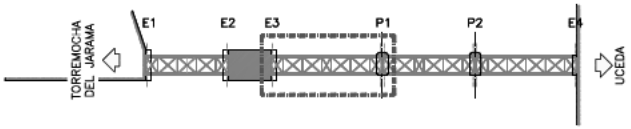
PLANTA BAJO TABLERO VANO 2
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

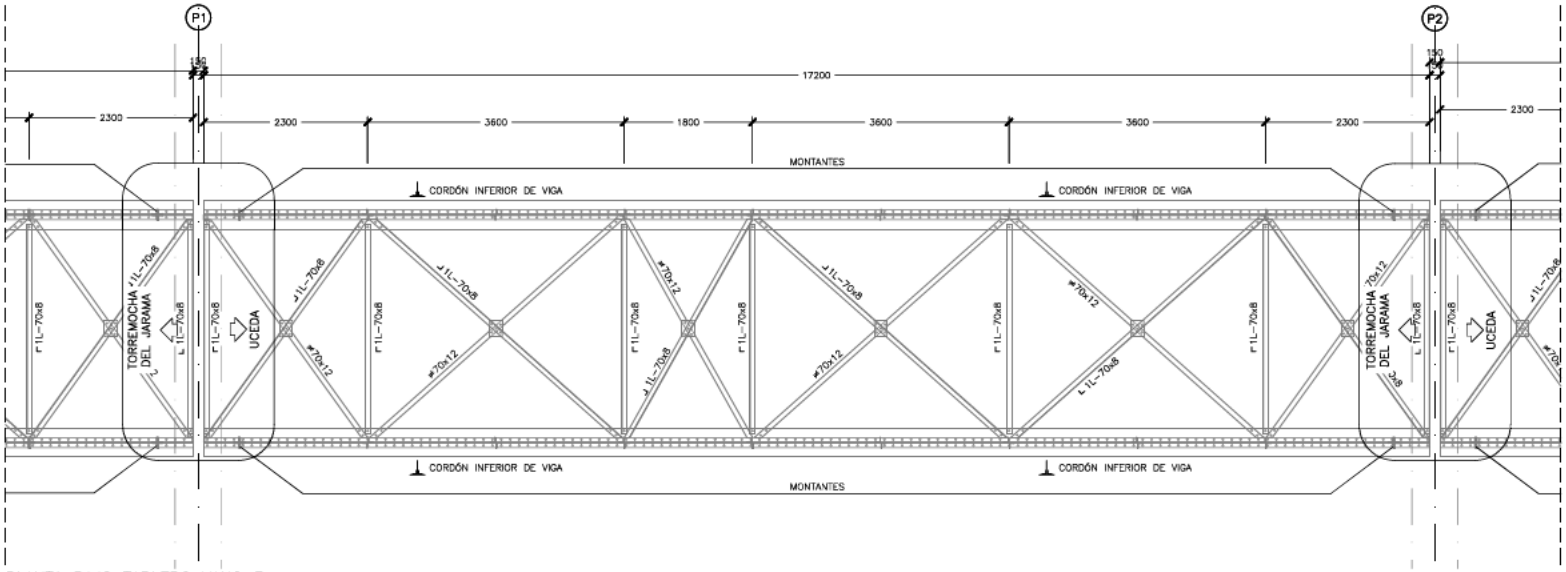
VISTA GENERAL DE ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL EN VANO 2

VISTA DEL ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL Y ENCUENTRO CON DIAFRAGMA EN VANO 2

VISTA DE PLETINA INFERIOR Y DIAGONAL

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO





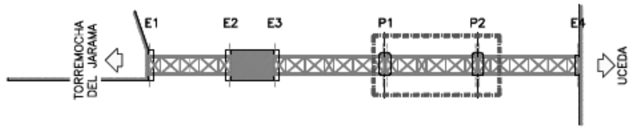
PLANTA BAJO TABLERO VANO 3
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

ARRIOSTRAMIENTOS TRANSVERSALES Y DIFRAGMAS CERCA PILA 2

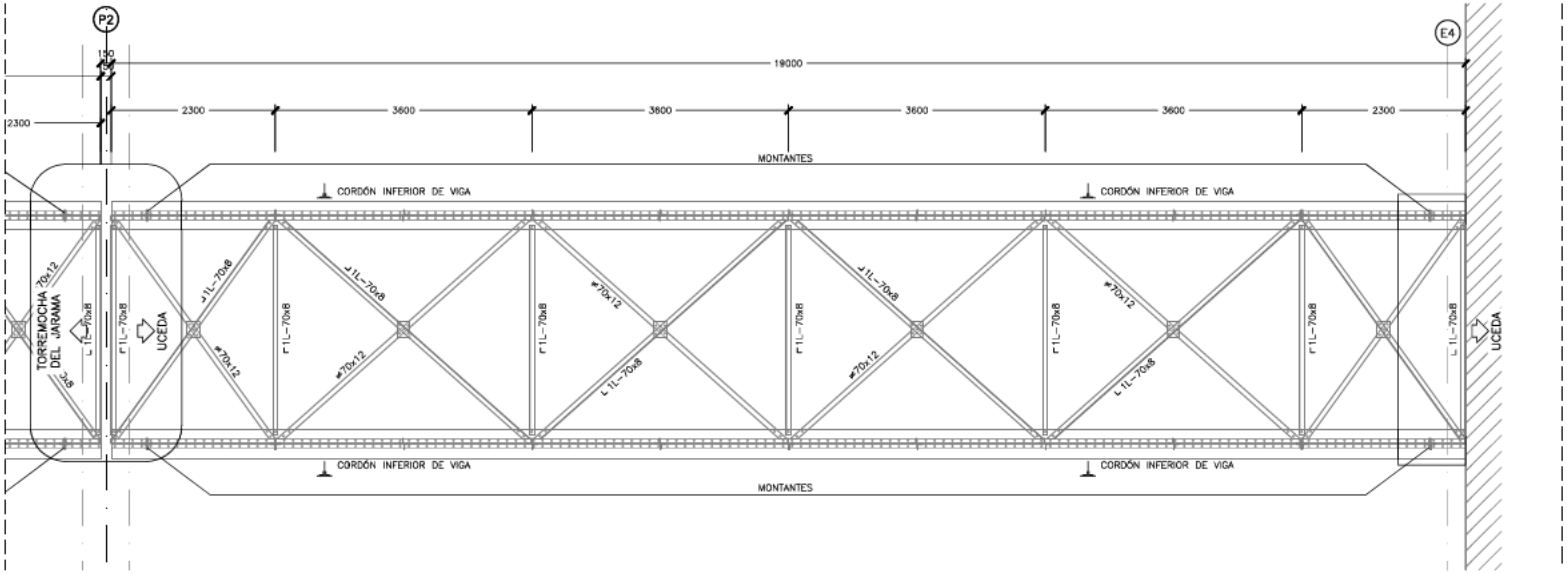
VISTA GENERAL DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS TRANSVERSALES EN VANO 3

ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL EN VANO 3

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE Comunidad de Madrid	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO ... O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 14 DE 19

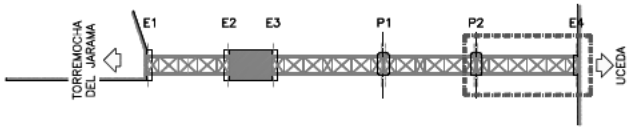


PLANTA BAJO TABLERO VANO 4
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

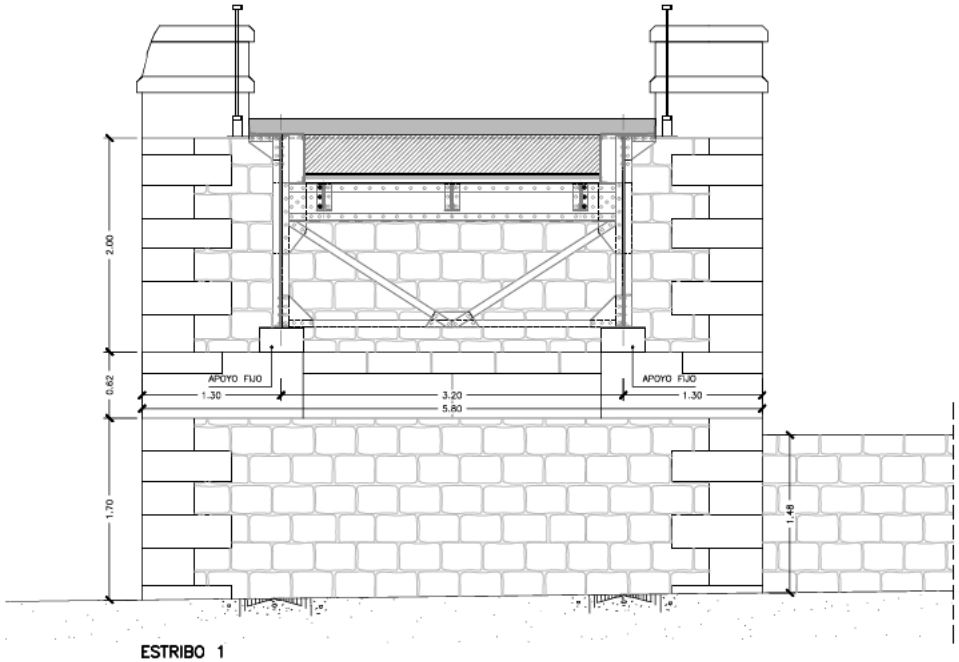
ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL Y PLETINA DE EMPALME

ARRIOSTRAMIENTOS TRANSVERSALES CERCA DE PILA 2

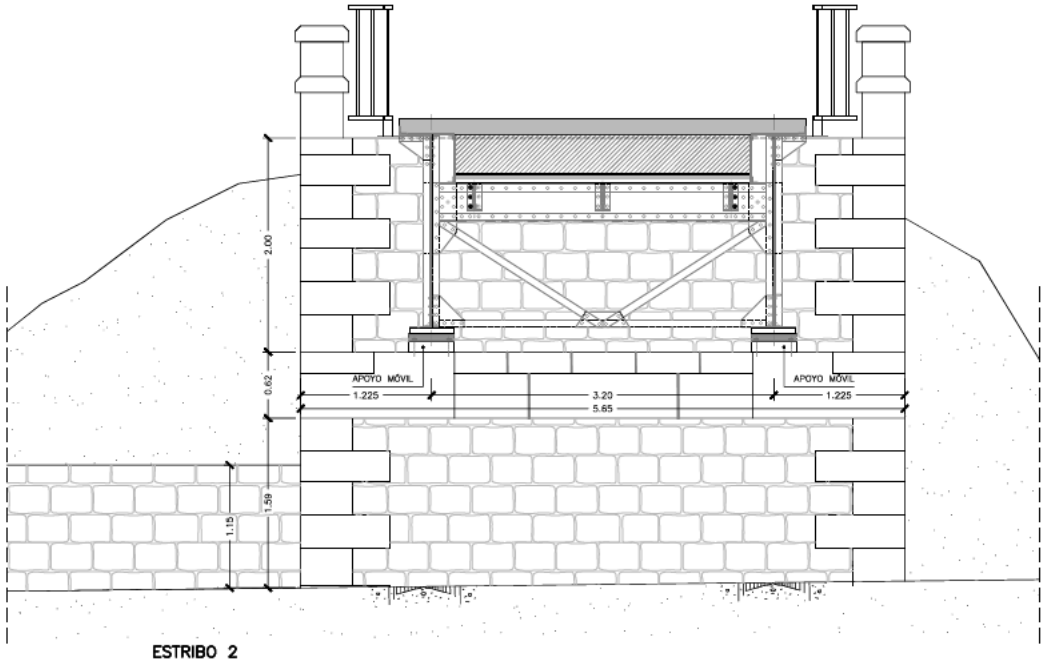
DETALLE DE ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL (PLETINA Y ANGULAR)



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



ESTRIBO 1
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ESTRIBO 2
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

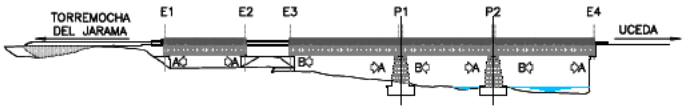
VISTA GENERAL DEL ESTRIBO 1

VISTA DEL ESTRIBO 1 Y SU MURO DE ACOMPAÑAMIENTO

VISTA GENERAL DEL ESTRIBO 2

VISTA DEL ESTRIBO 2 Y SU MURO DE ACOMPAÑAMIENTO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
Comunidad de Madrid

EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines

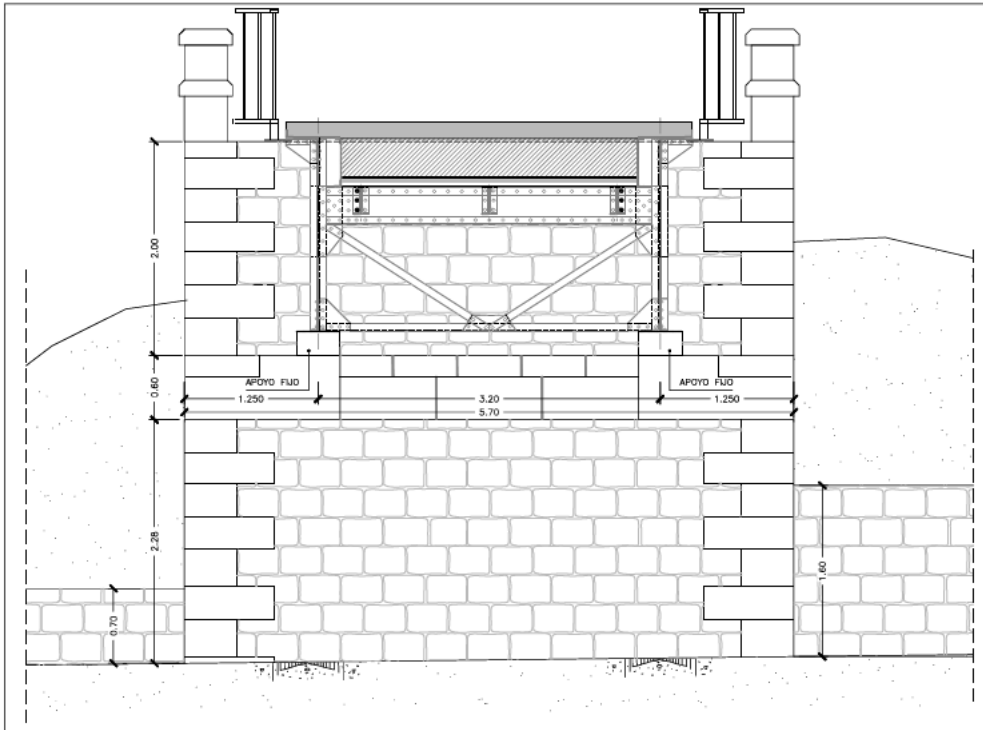
ESCALAS: INDICADAS
ORIG. DIN A3

TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

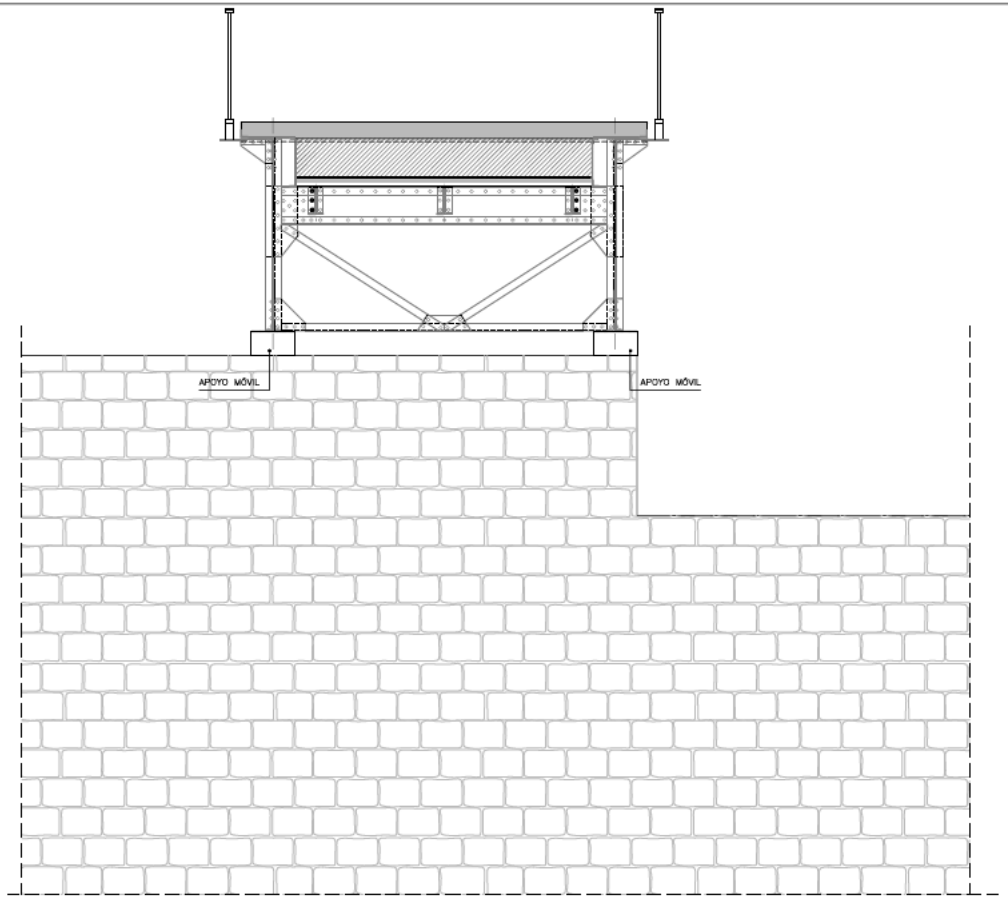
FECHA: ABRIL 2026

DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº 2.1



ESTRIBO 3
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



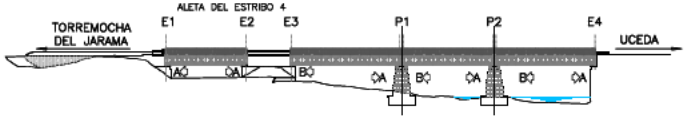
ESTRIBO 4
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

VISTA FRONTAL DEL ESTRIBO 3

VISTA DEL ESTRIBO 3 Y SU MURO DE ACOMPAÑAMIENTO

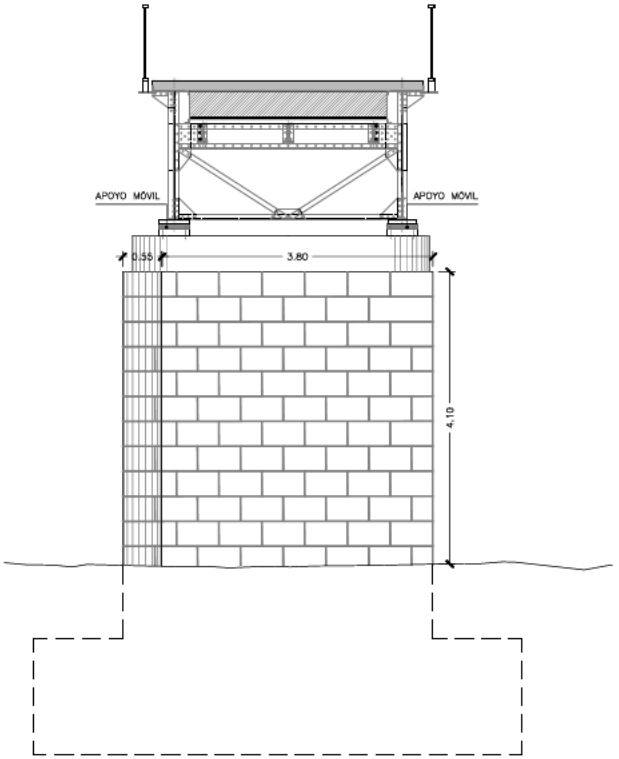
VISTA GENERAL DEL ESTRIBO 4

ALETA DEL ESTRIBO 4

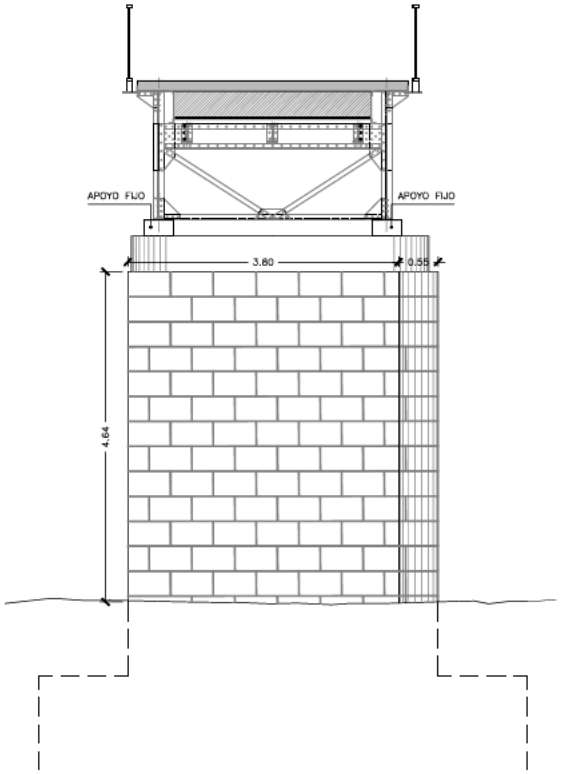


COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 17 DE 19



PILA 1. VISTA POR A
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



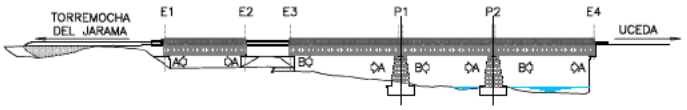
PILA 1. VISTA POR B
ESCALA 1:75
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

VISTA POR A DE PILA 1

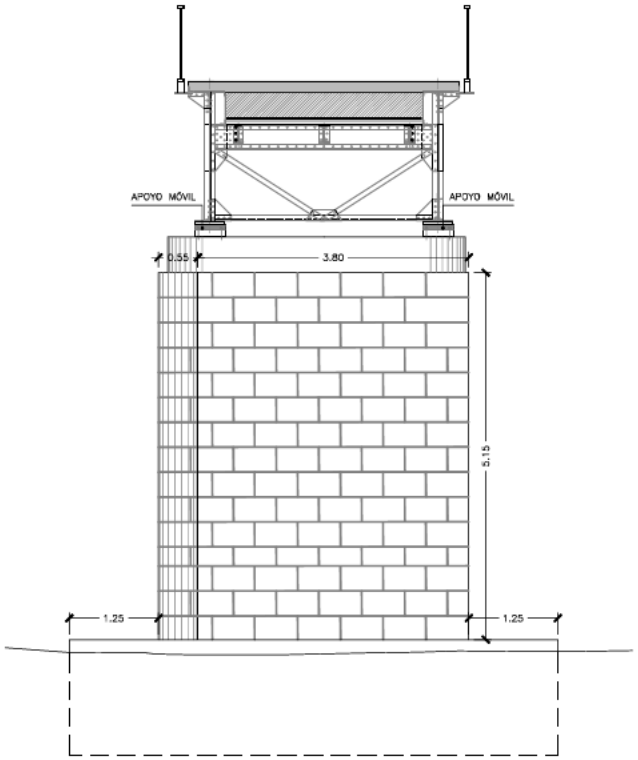
VISTA LATERAL IZQUIERDA DE PILA 1

VISTA POR B DE PILA 1

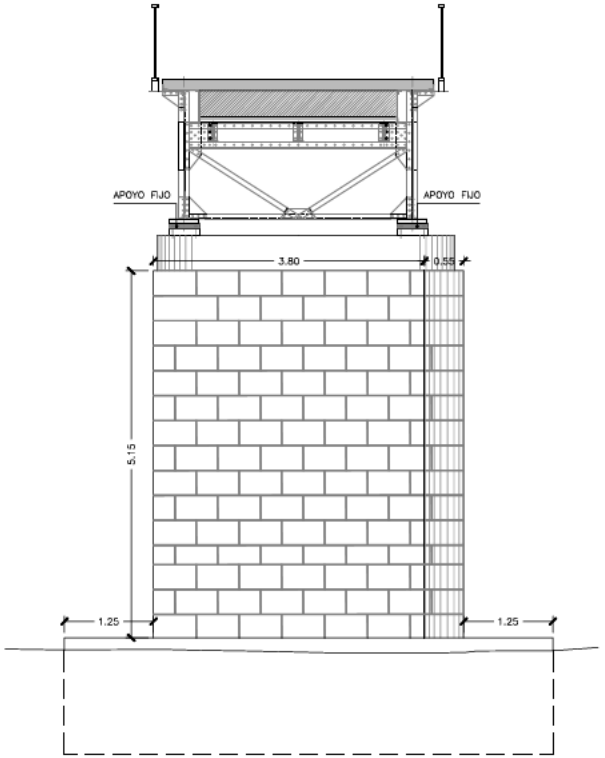
VISTA LATERAL DERECHA DE PILA 1



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



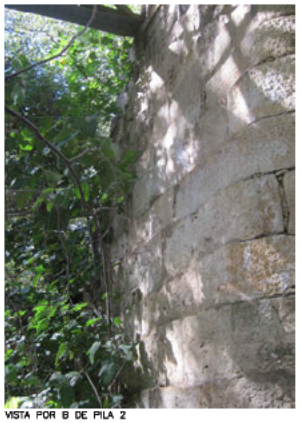
PILA 2. VISTA POR A
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



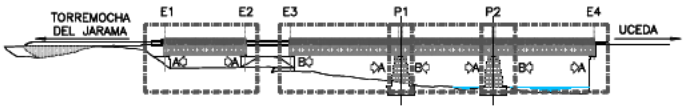
PILA 2. VISTA POR B
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

VISTA POR A DE PILA 2

VISTA LATERAL DERECHA DE PILA 2

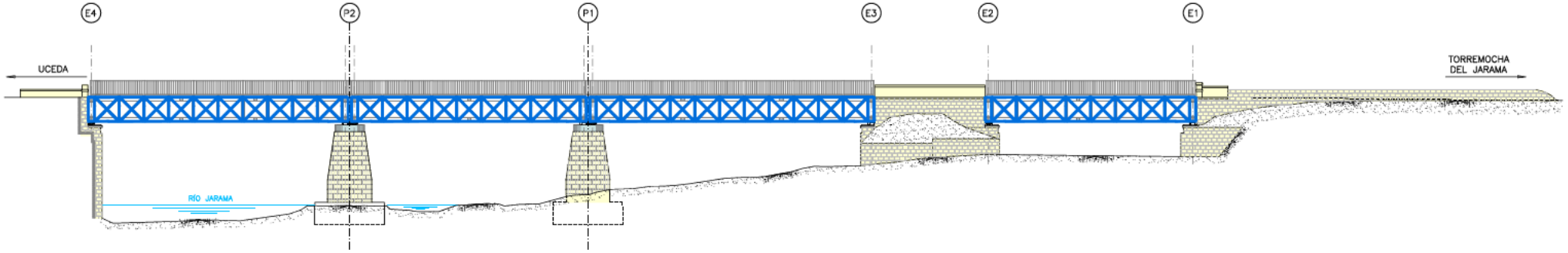


VISTA POR B DE PILA 2



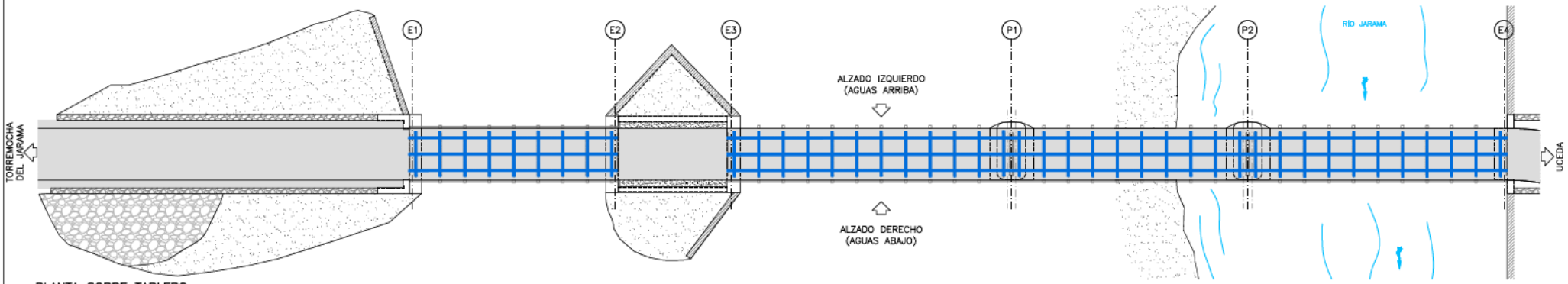
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Escribano CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	Nº 2.1 HOJA 19 DE 19



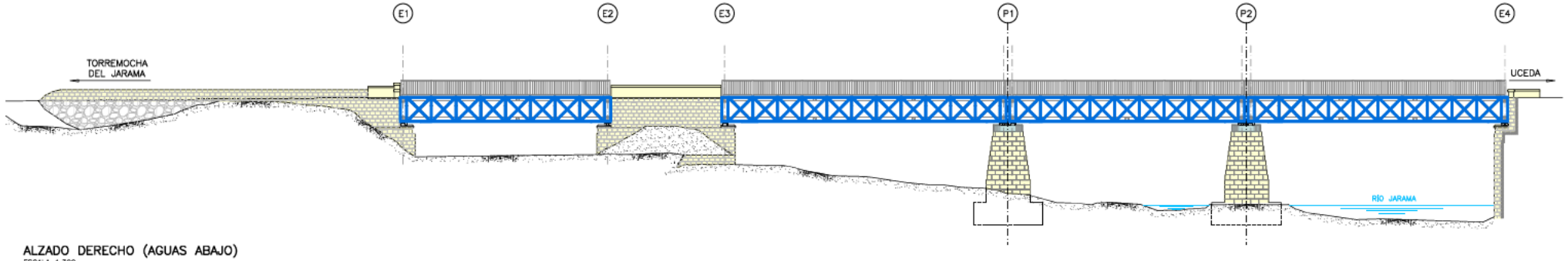
ALZADO IZQUIERDO (AGUAS ARRIBA)

ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



PLANTA SOBRE TABLERO

ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)

ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

LEYENDA MATERIALES

MATERIALES PÉTREOS

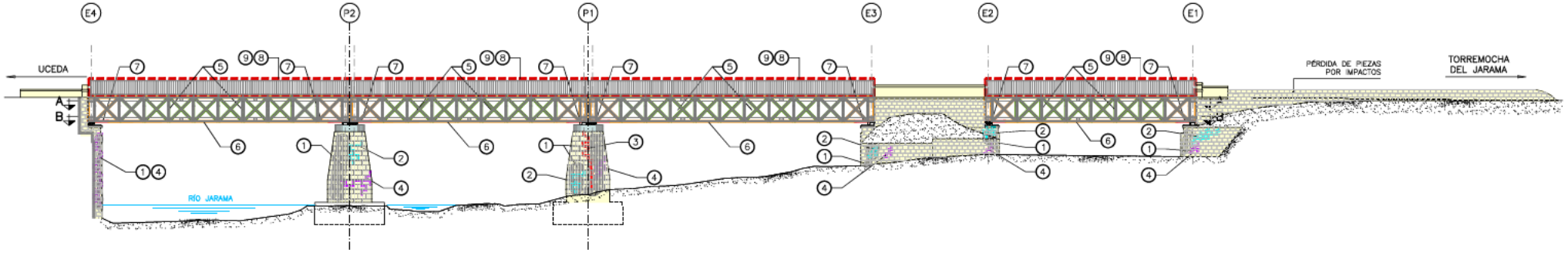
- M1 CALIZA CRISTALINA
- M2 GRANITO, MONZOGRANITO

MATERIALES METÁLICOS

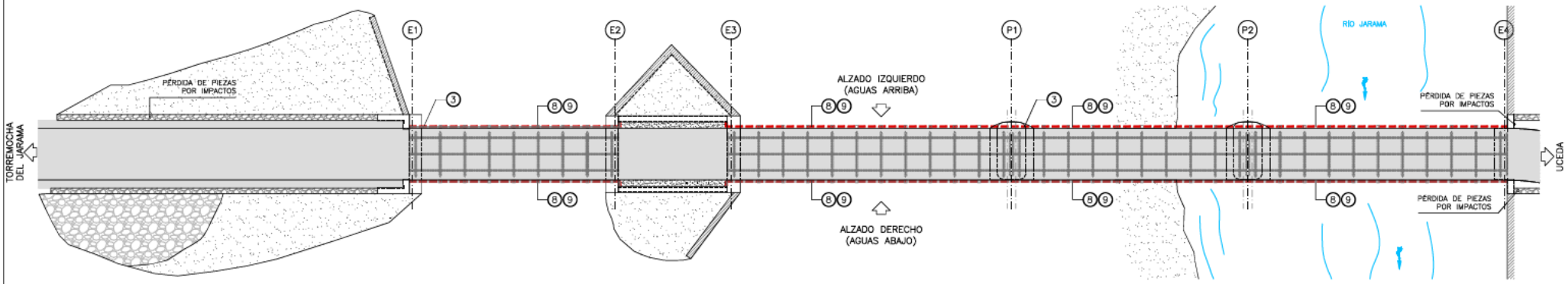
- M3 ACERO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

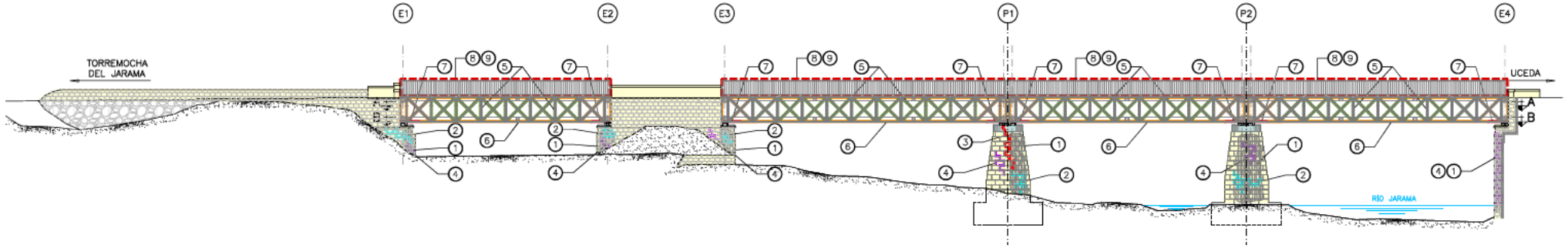
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ESTADO ACTUAL. DEFINICIÓN DE MATERIALES	Nº 2.2 HOJA 1 DE 1



ALZADO IZQUIERDO (AGUAS ARRIBA)
ESCALA 1:300



PLANTA SOBRE TABLERO
ESCALA 1:300



ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)
ESCALA 1:300

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

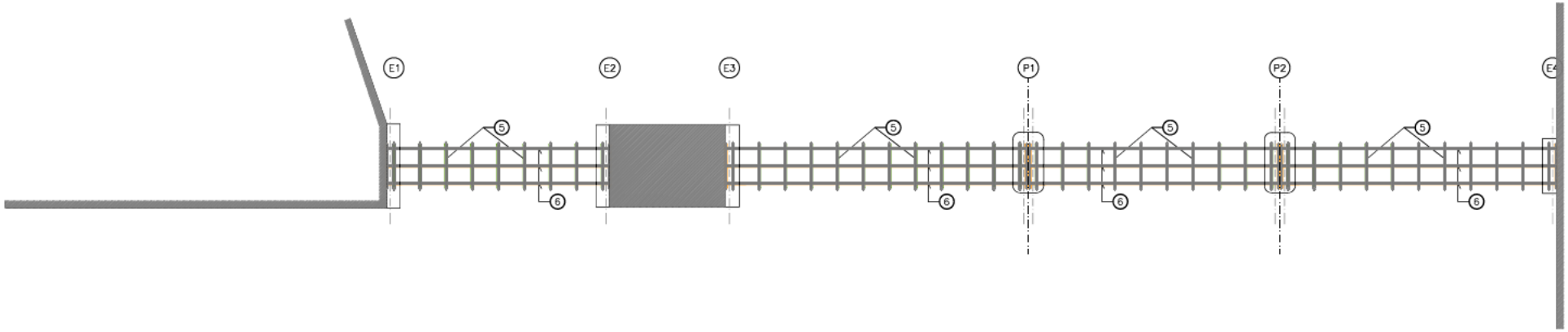
DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

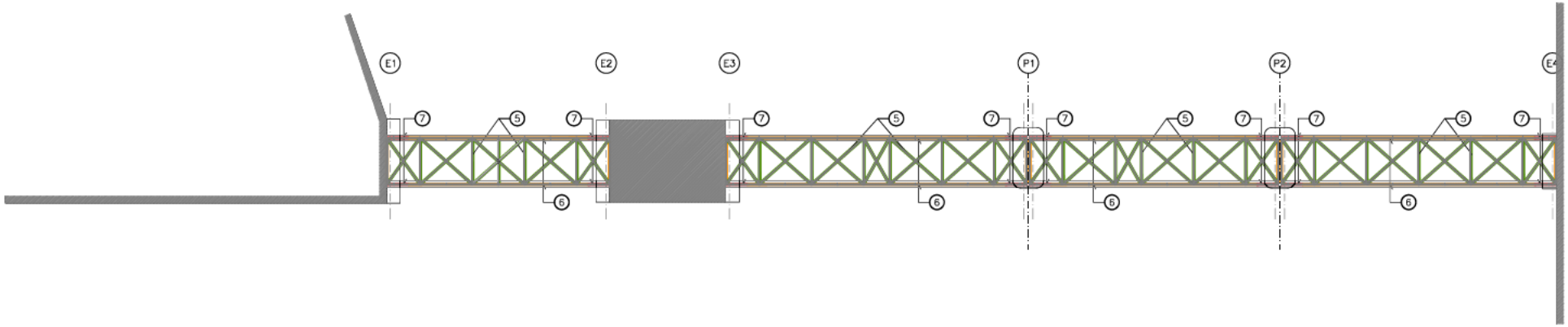
NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 1 DE 19



SECCIÓN LONGITUDINAL A–A
(VIGUETAS Y LARGUEROS)
ESCALA 1:300



SECCIÓN LONGITUDINAL B–B
(DIAFRAGMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:300

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

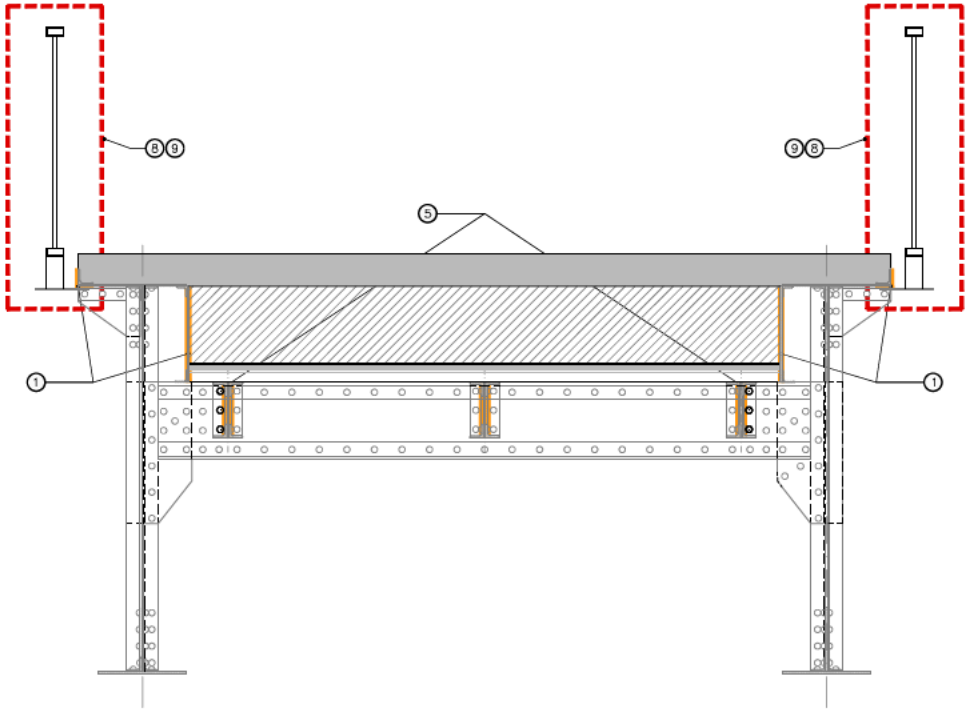
DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

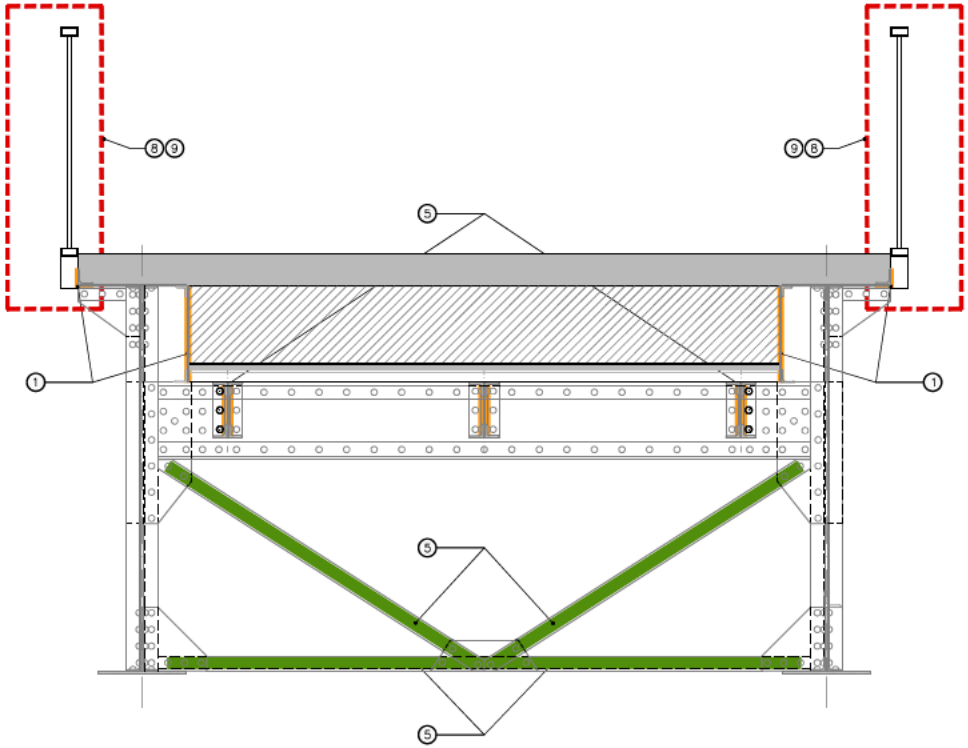
NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 2 DE 19



SECCIÓN TIPO
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



SECCIÓN TIPO POR DIAFRAGMA
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

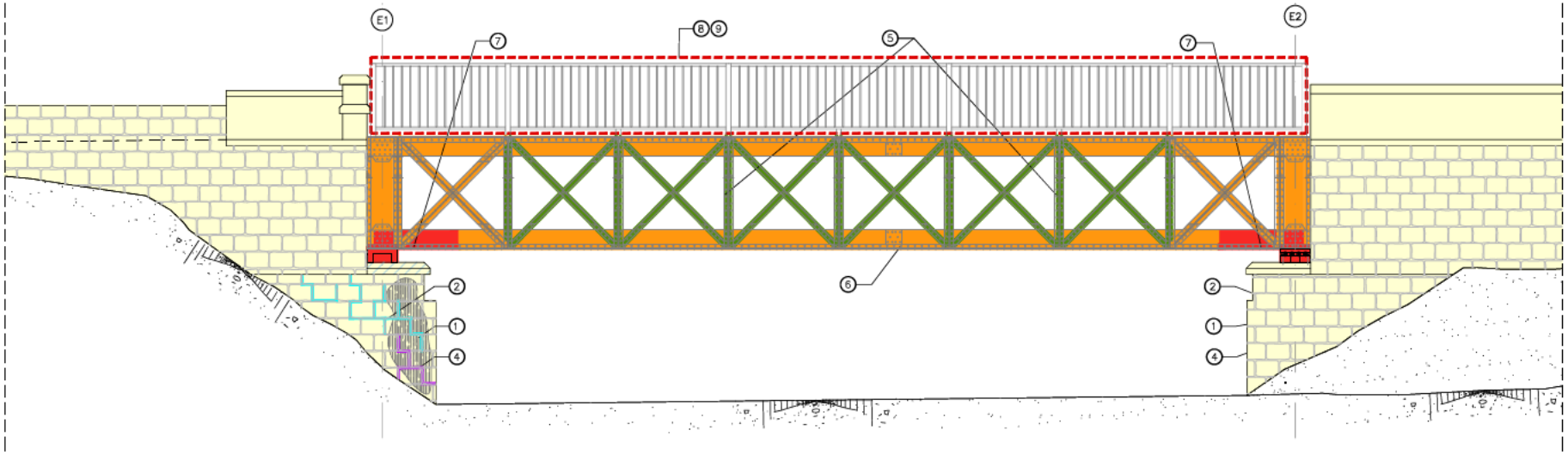
DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 3 DE 19



ALZADO DERECHO VANO 1
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

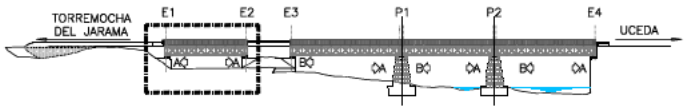
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

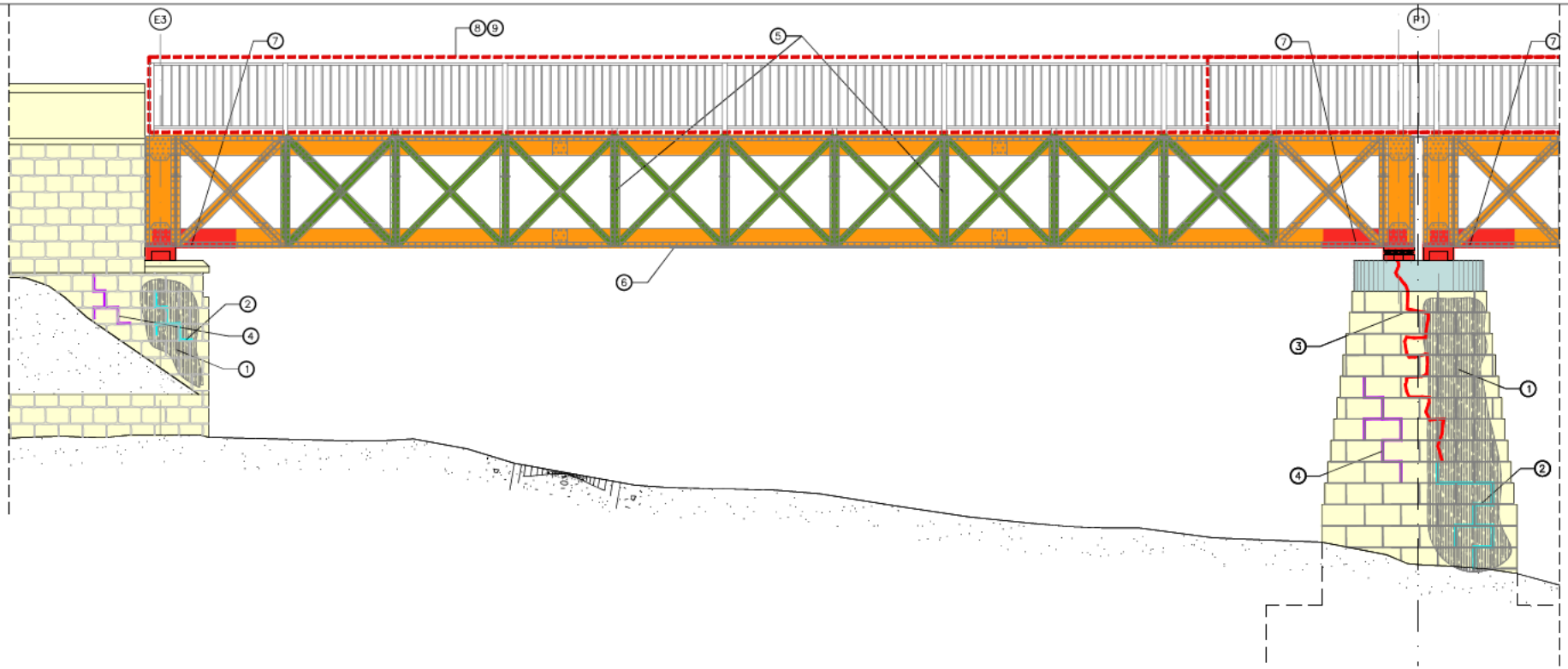
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 4 DE 19



ALZADO DERECHO VANO 2

ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

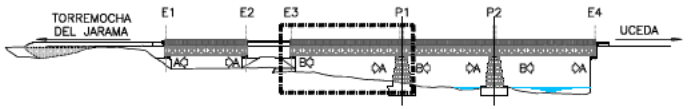
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

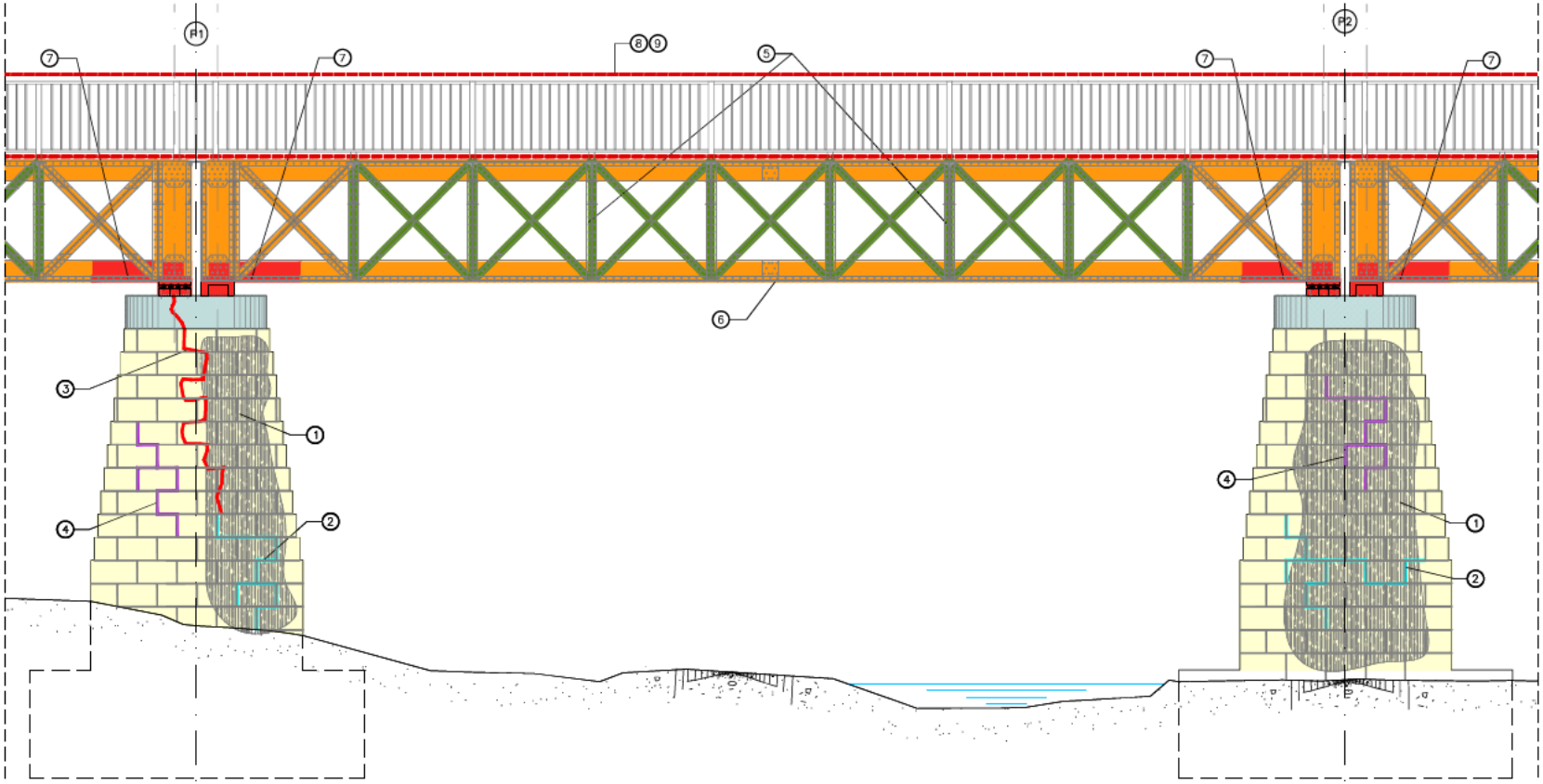
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TÍTULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 5 DE 19



ALZADO DERECHO VANO 3
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

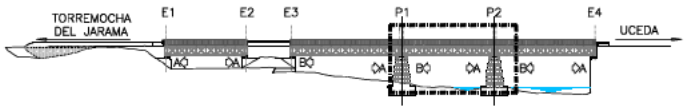
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

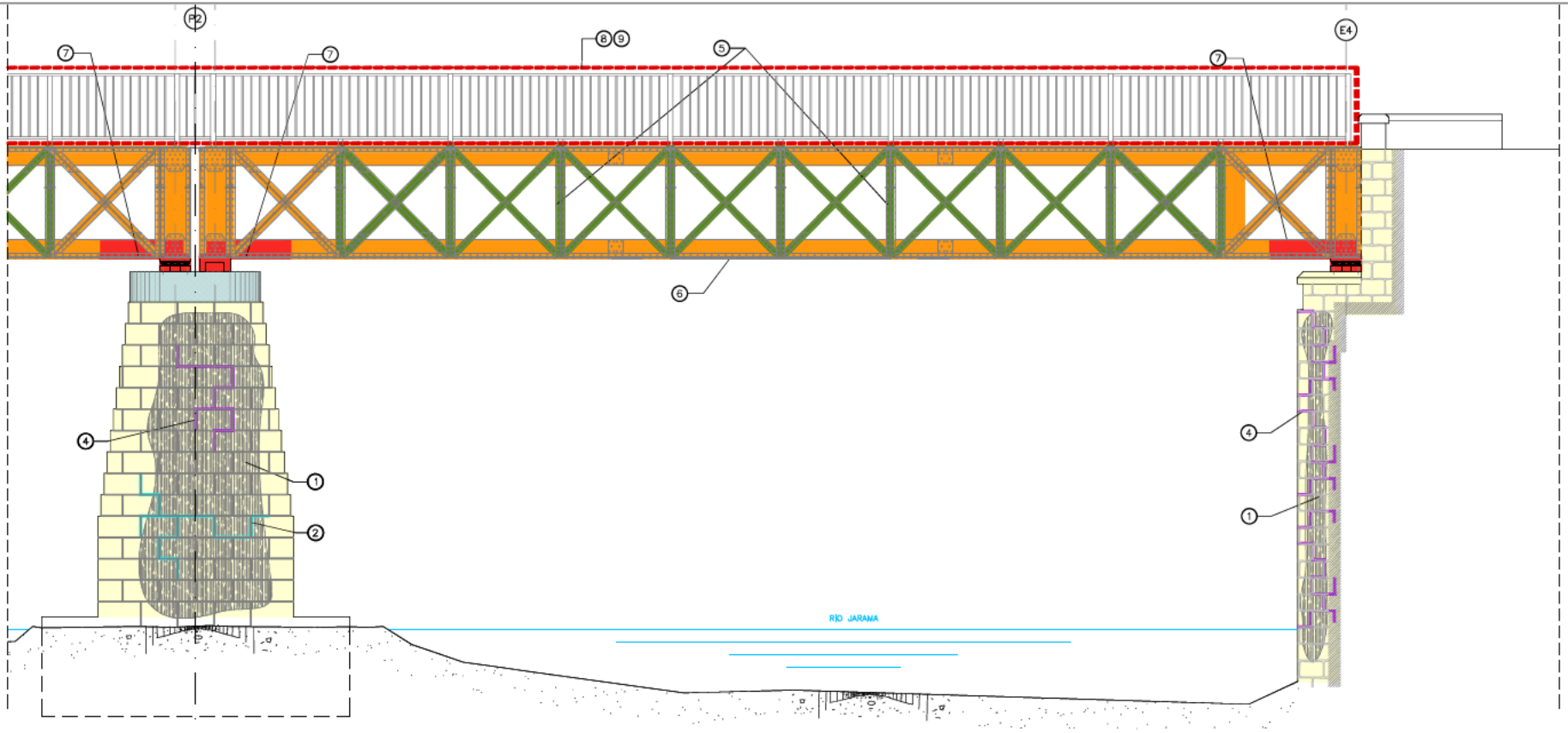
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 6 DE 19



ALZADO DERECHO VANO 4
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

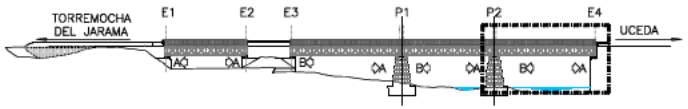
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

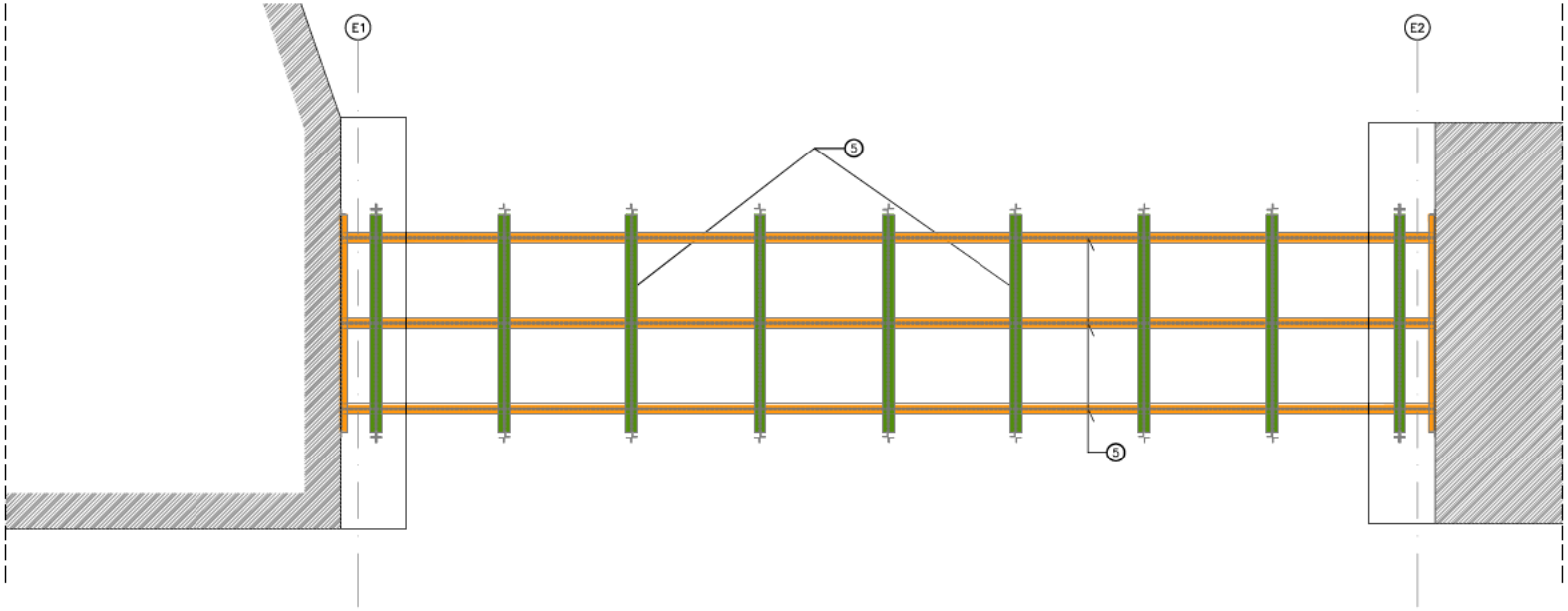
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 7 DE 19



PLANTA BAJO TABLERO VANO 1
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

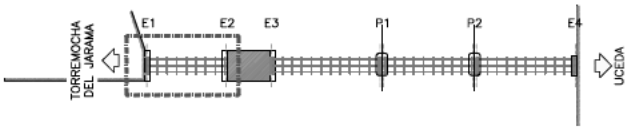
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

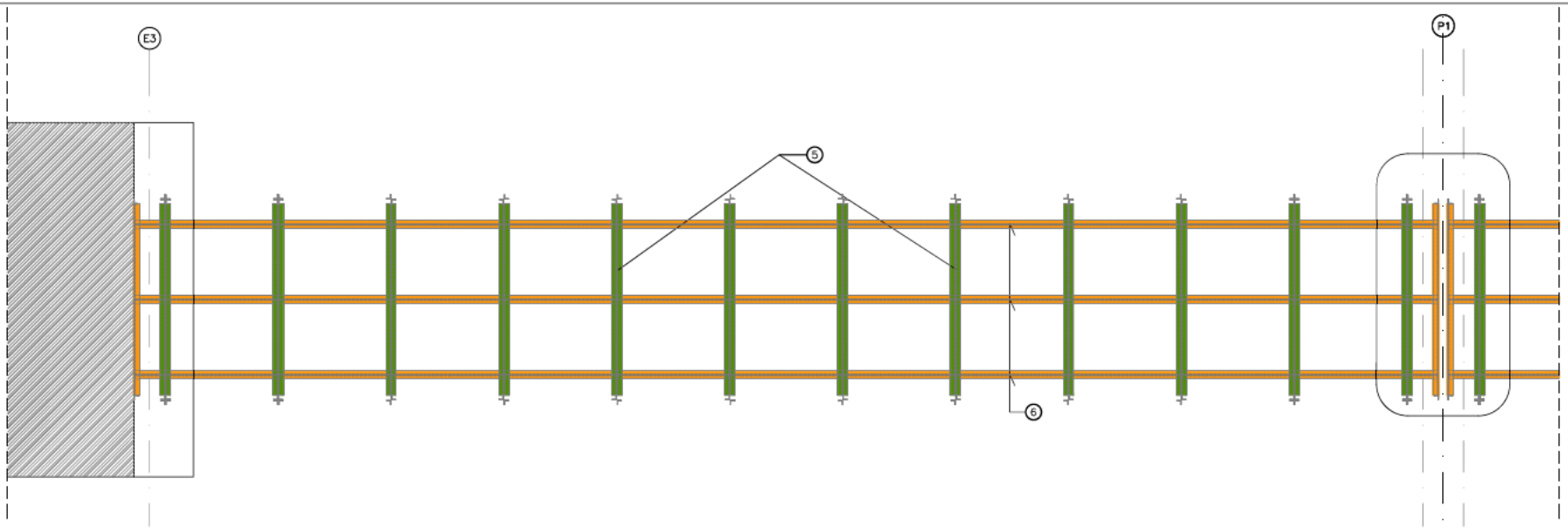
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 8 DE 19



PLANTA BAJO TABLERO VANO 2
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

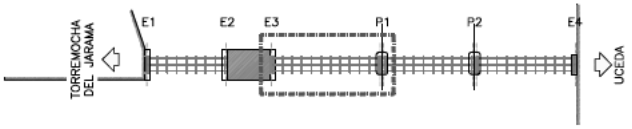
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

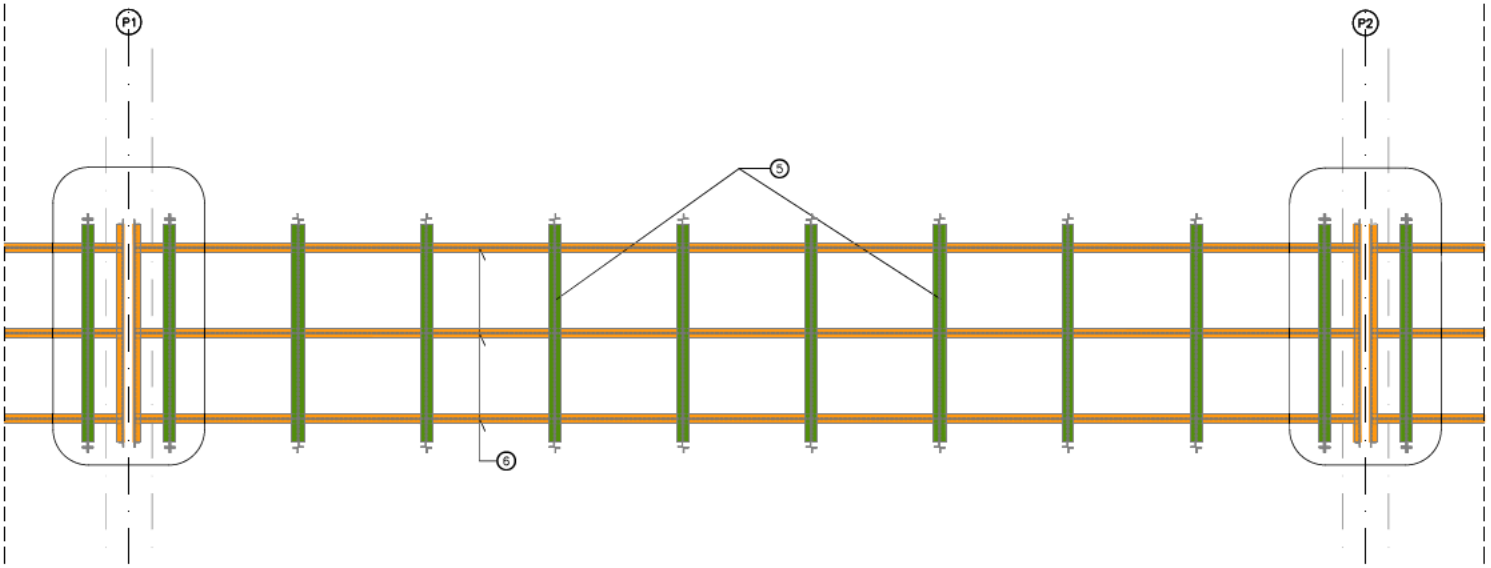
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 9 DE 19



PLANTA BAJO TABLERO VANO 3
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

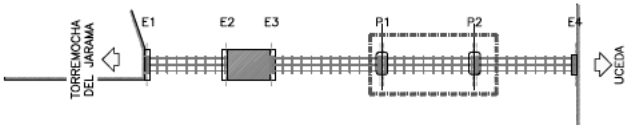
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

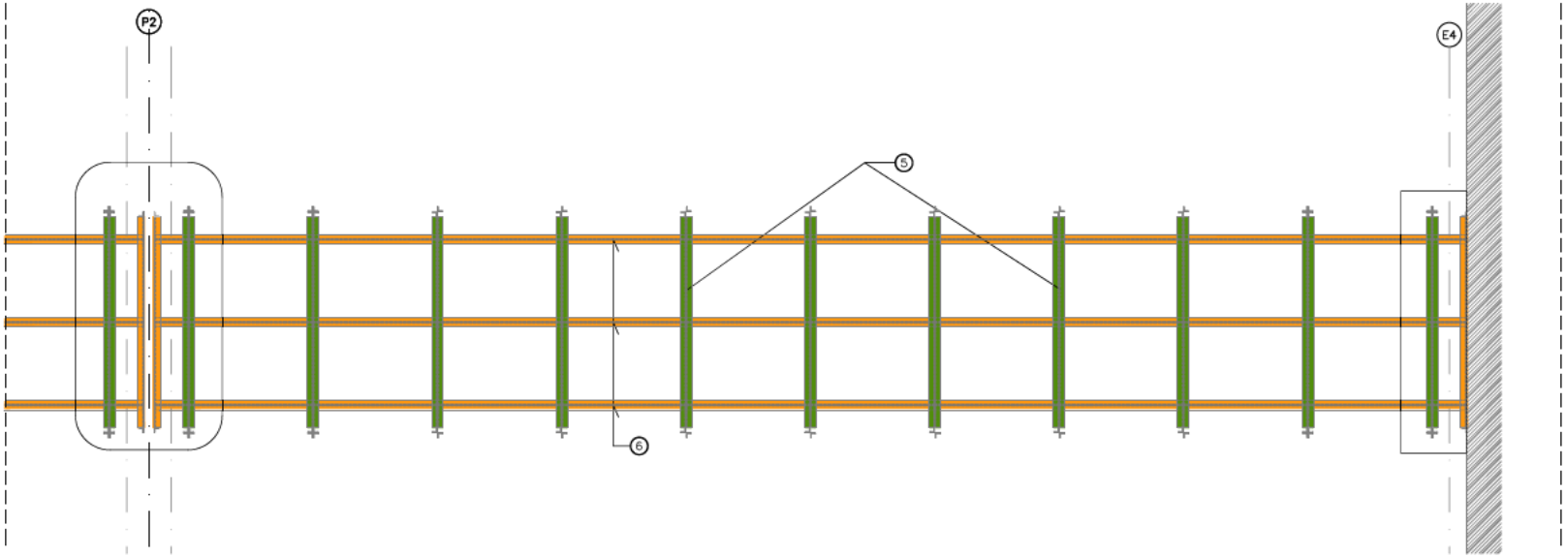
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 10 DE 19



PLANTA BAJO TABLERO VANO 4
(LARGUEROS Y VIGUETAS)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

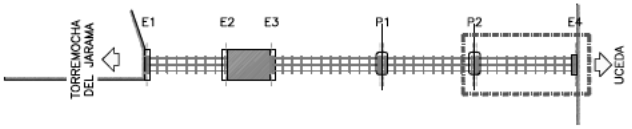
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

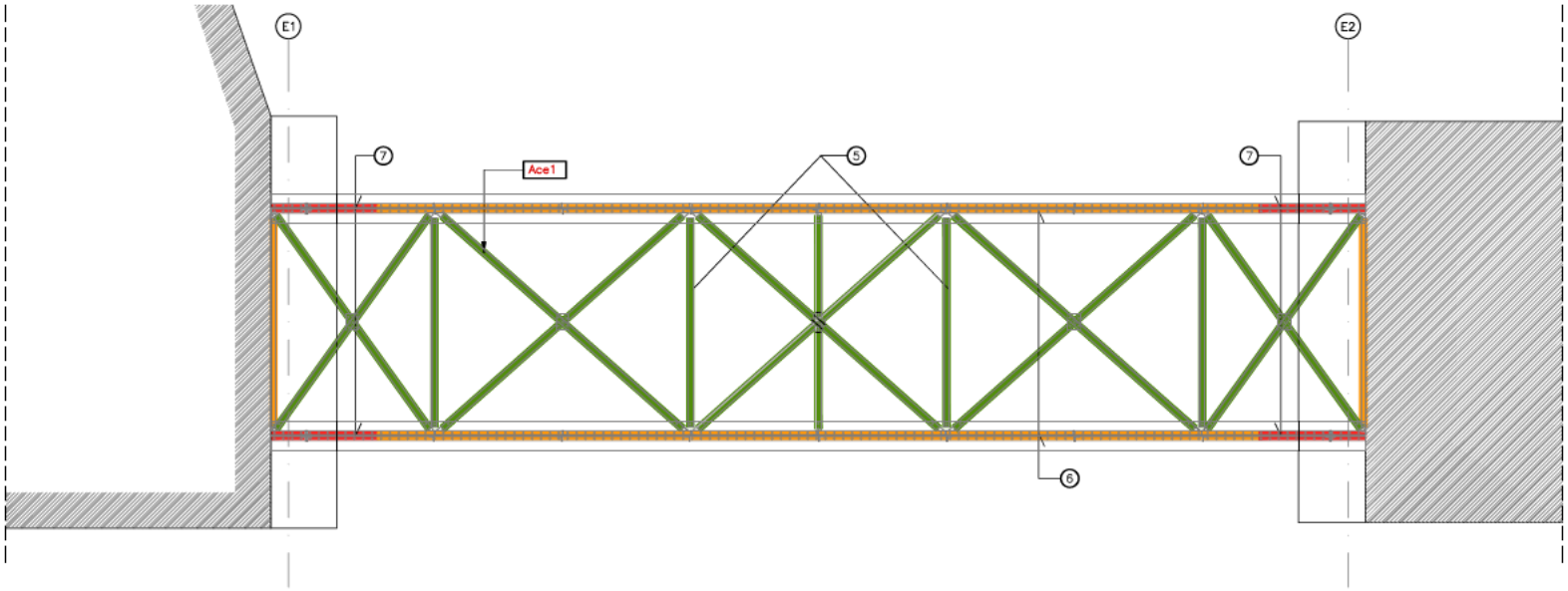
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 11 DE 19



PLANTA BAJO TABLERO VANO 1
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

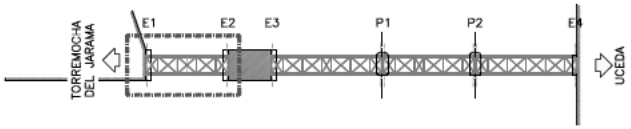
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

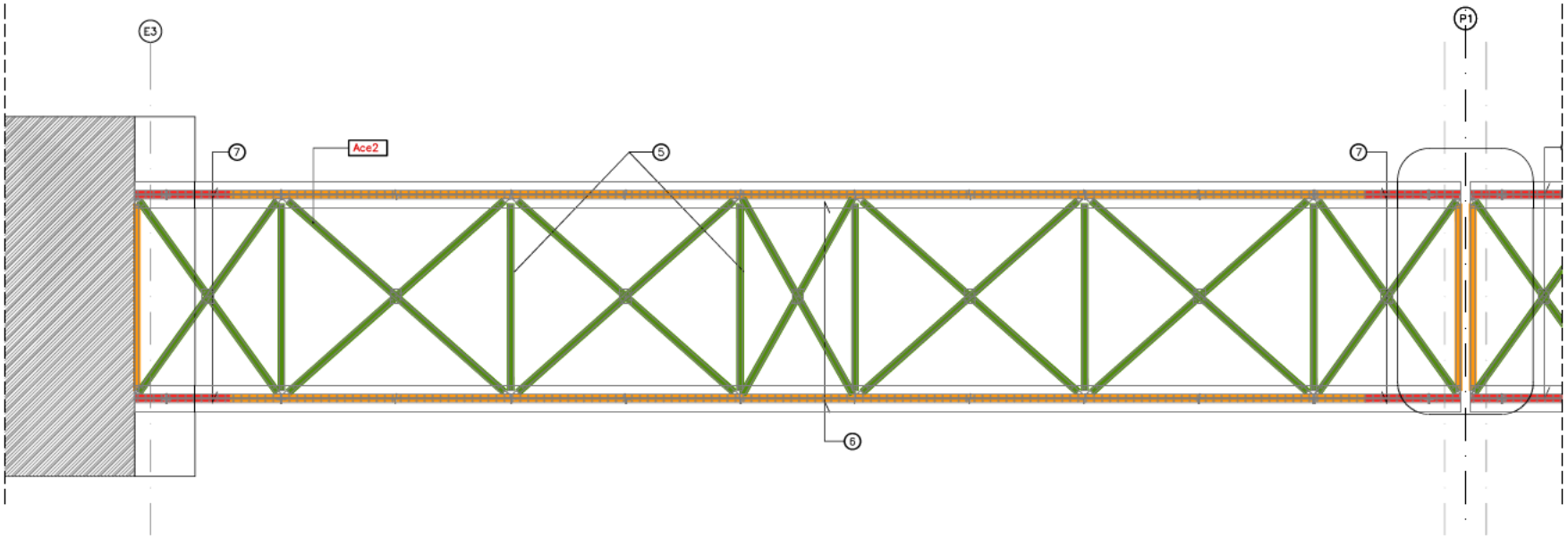
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 12 DE 19



PLANTA BAJO TABLERO VANO 2
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

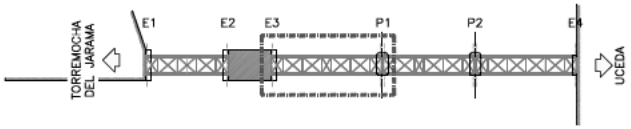
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

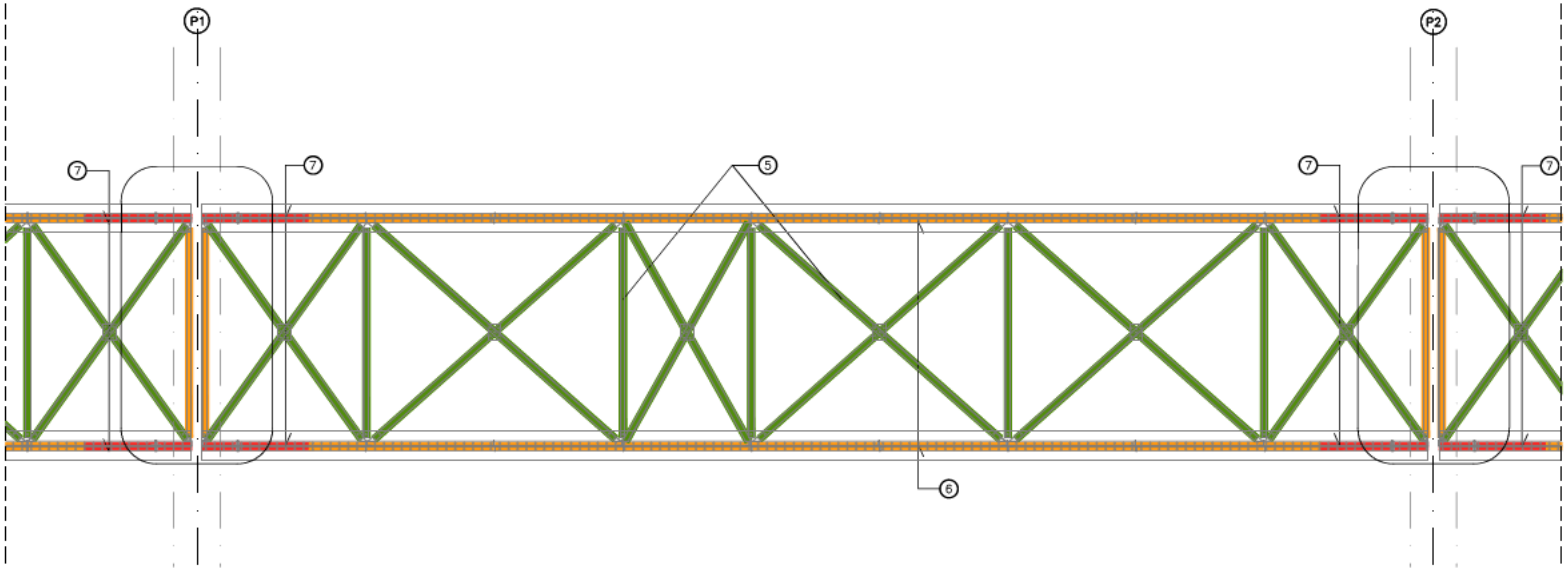
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 13 DE 19



PLANTA BAJO TABLERO VANO 3
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

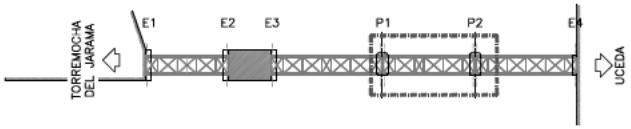
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

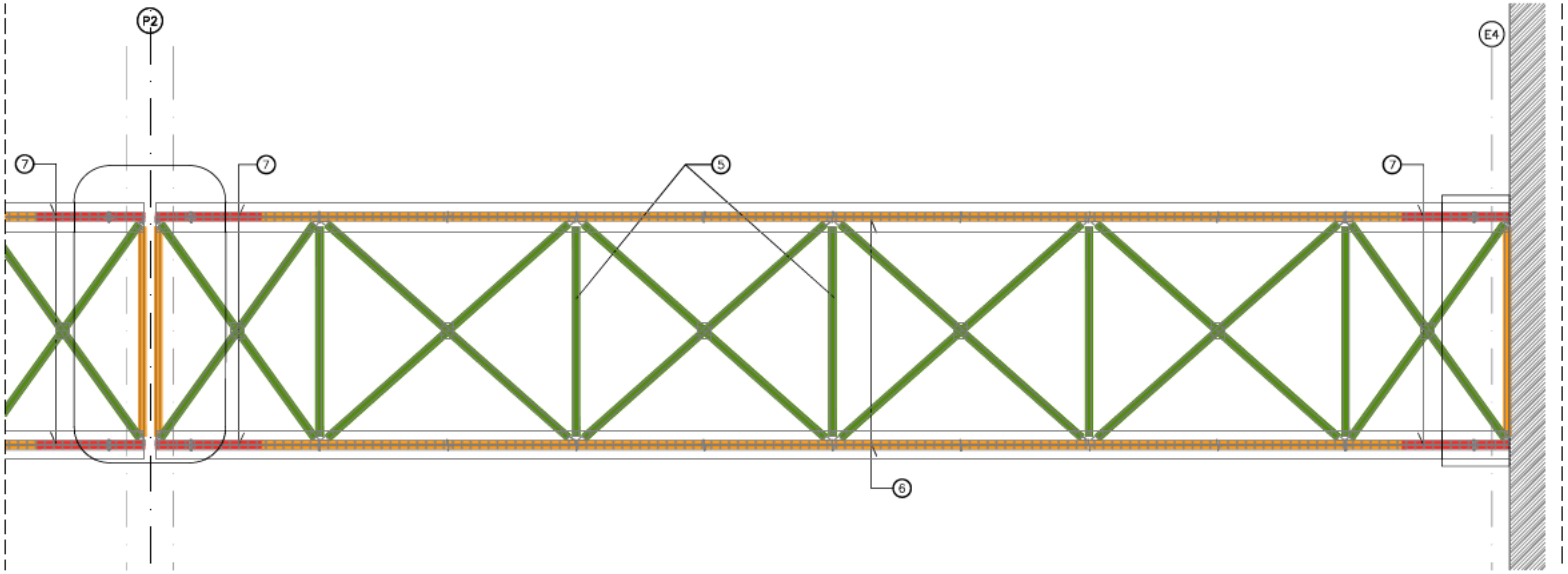
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.



COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 14 DE 19



PLANTA BAJO TABLERO VANO 4
(DIAFRAGAMAS Y ARRIOSTRAMIENTO TRANSVERSAL)
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

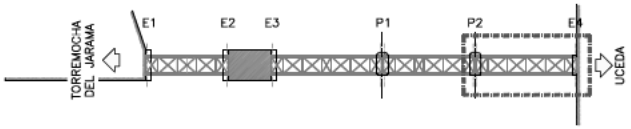
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

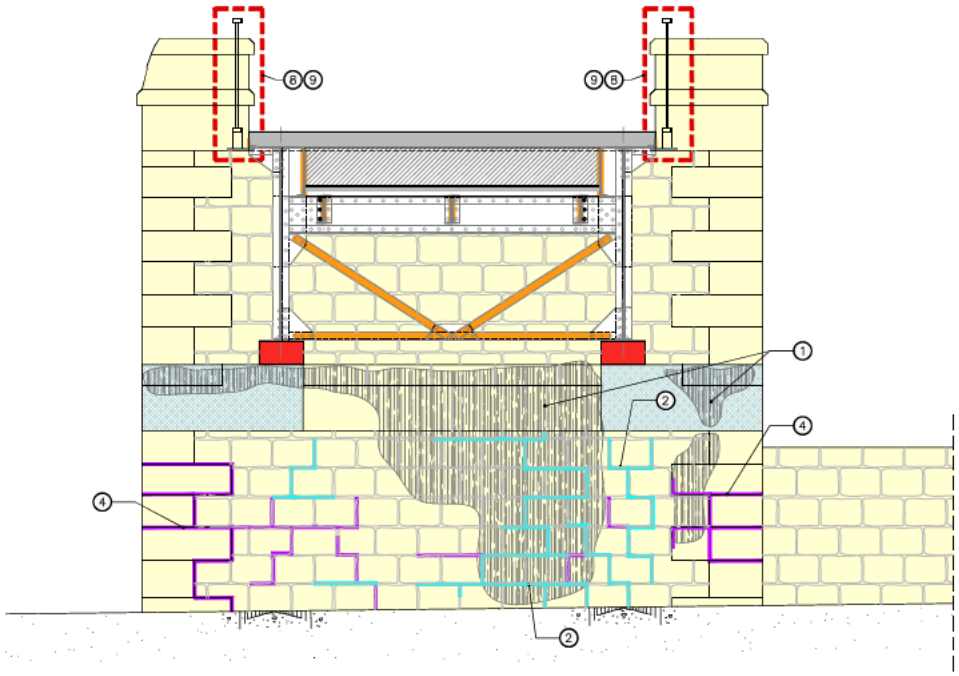
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

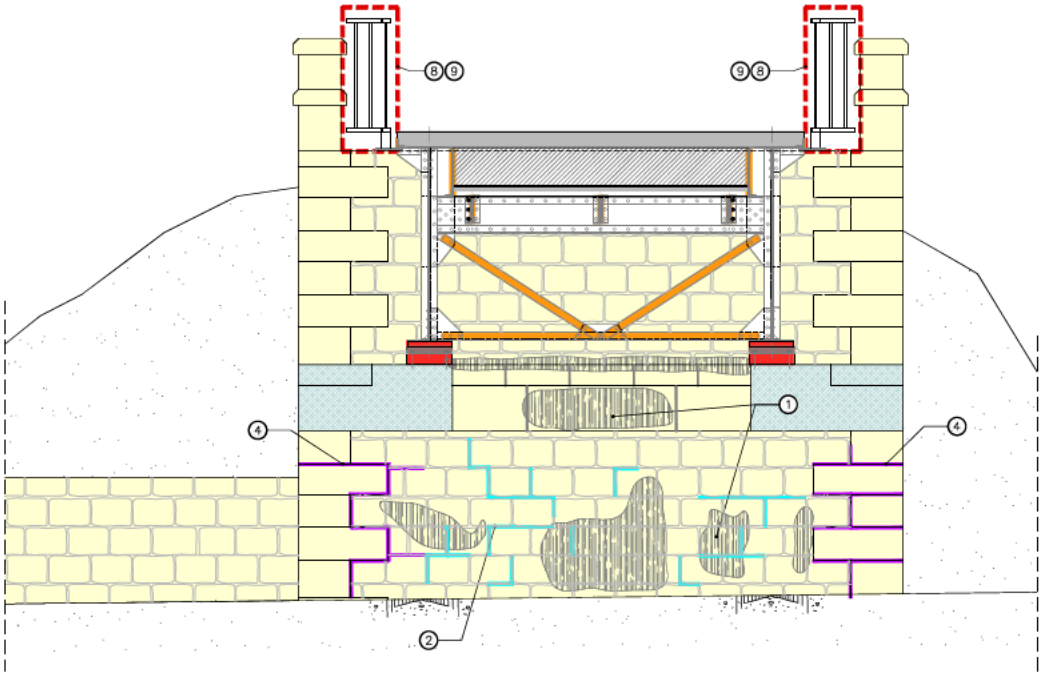


COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 15 DE 19



ESTRIBO 1
ESCALA 1:50



ESTRIBO 2
ESCALA 1:50

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

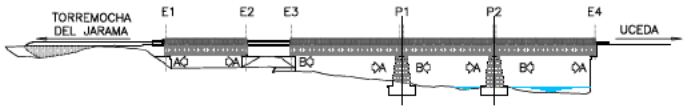
5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

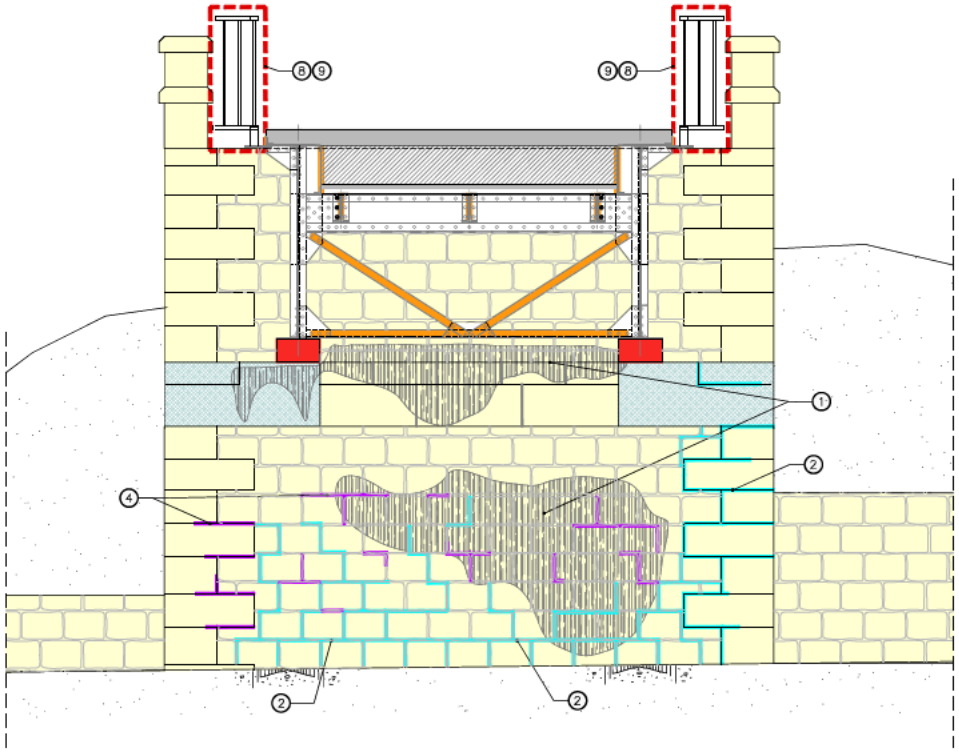
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

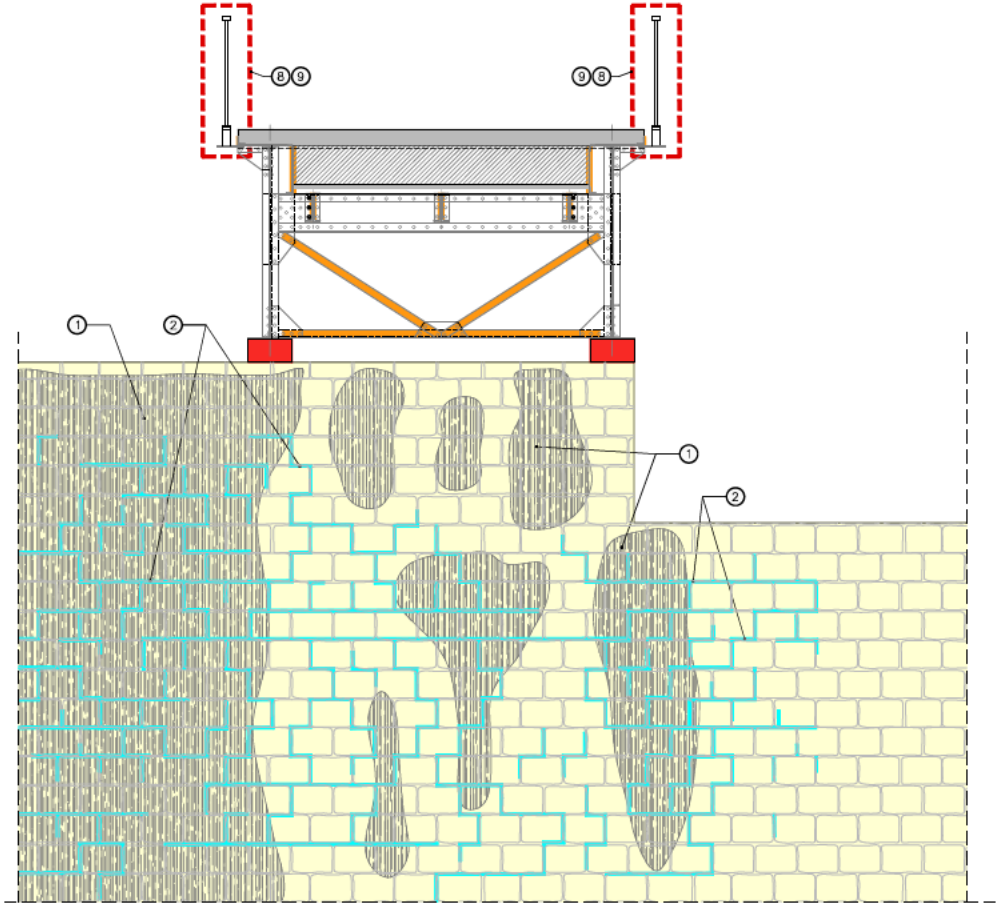
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 16 DE 19



ESTRIBO 3
ESCALA 1:50



ESTRIBO 4
ESCALA 1:50

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

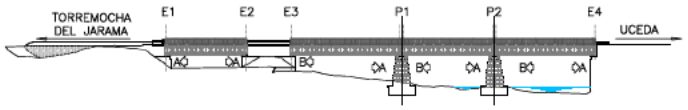
5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

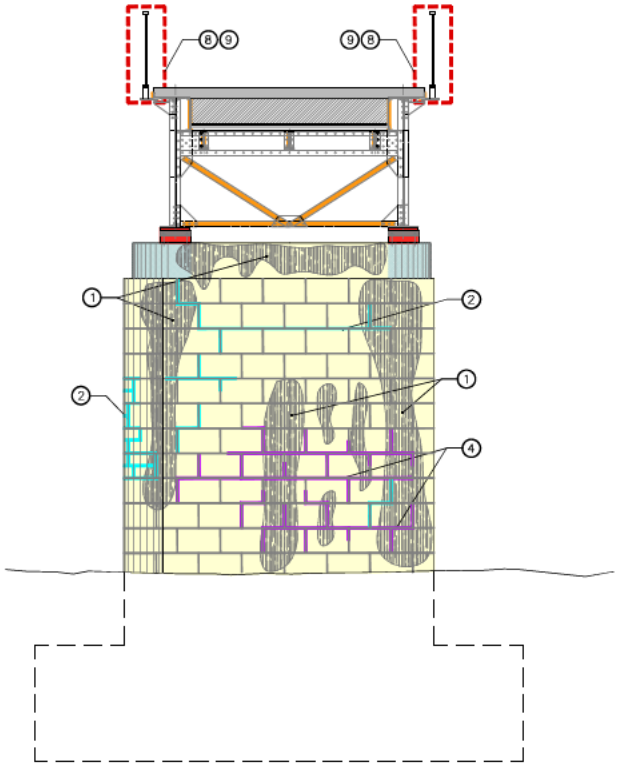
8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

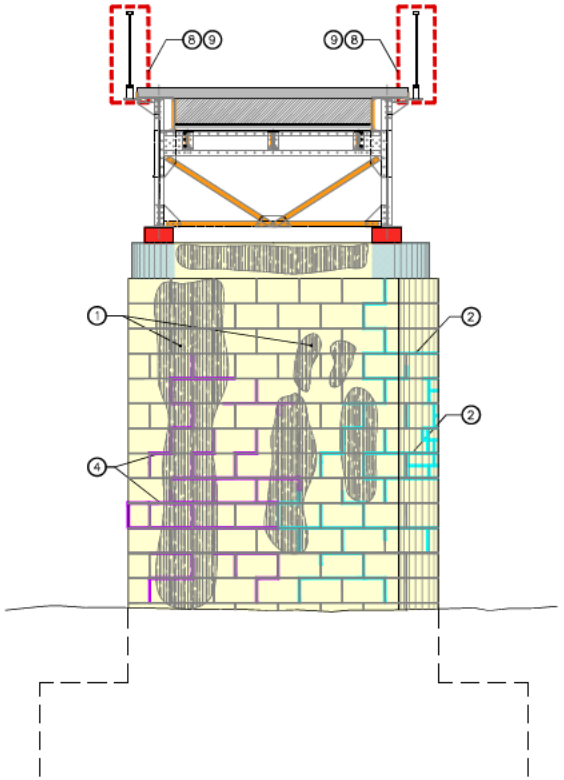
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: CROQUIS DE DAÑOS	Nº 2.3 HOJA 17 DE 19



PILA 1. VISTA POR A
ESCALA 1:75



PILA 1. VISTA POR B
ESCALA 1:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

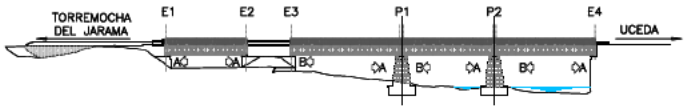
5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

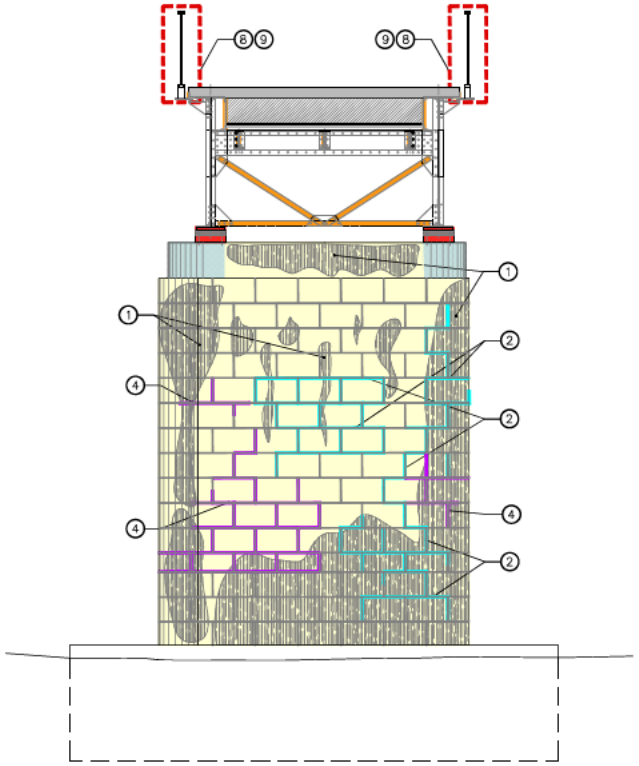
DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

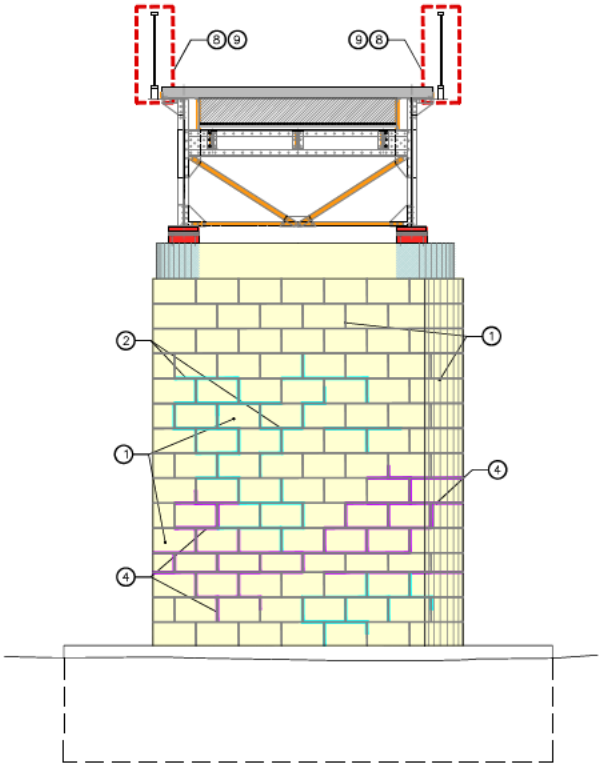
NOTA:
SE OBSERVA EN LOS PERFILES OMEGA QUE CONFORMAN EL TABLERO UN NIVEL 2 DE CORROSIÓN/OXIDACIÓN.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO





PILA 2. VISTA POR A
ESCALA 2:75



PILA 2. VISTA POR B
ESCALA 2:75

LEYENDA DAÑOS

DAÑOS EN FÁBRICA

1. PÁTINAS, EFLORESCENCIAS Y MANCHAS
2. PÉRDIDA DEL MATERIAL
3. GRIETAS Y FISURAS
4. INTERVENCIONES INADECUADAS

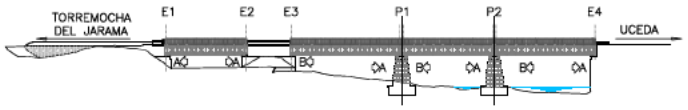
DAÑOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

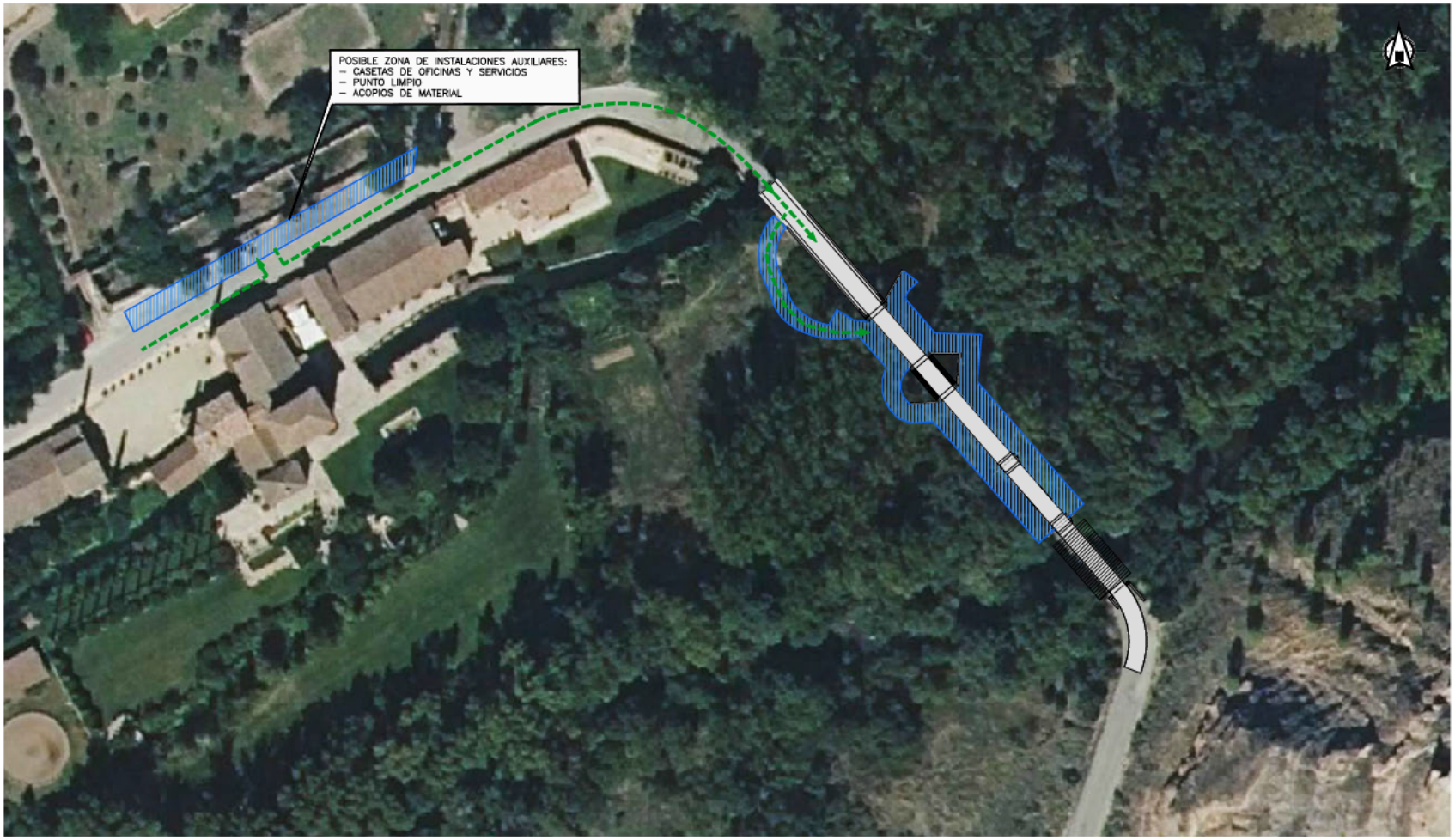
5. NIVEL 1: OXIDACIÓN INCIPIENTE DE INCIDENCIA EXCLUSIVAMENTE ESTÉTICA
6. NIVEL 2: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLES QUE AFECTARÁN A LA CAPACIDAD PORTANTE A MEDIO PLAZO
7. NIVEL 3: OXIDACIÓN/CORROSIÓN Y EXFOLIACIÓN VISIBLE CON PÉRDIDA DE SECCIÓN Y PÉRDIDA APRECIABLE DE LA CAPACIDAD PORTANTE

DAÑOS EN SISTEMA DE CONTENCIÓN

8. DAÑOS POR IMPACTO
9. FALTA DEL SISTEMA DE FIJACIÓN

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO





PLANTA
ESCALA: 1:1000
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

SECCIÓN TIPO CAMINOS DE
ESCALA 1:50
(NOTAS: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

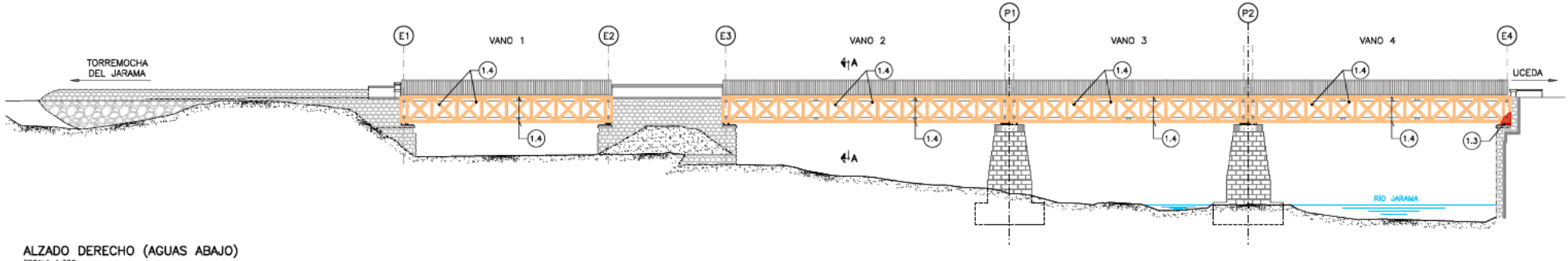
- ACCESOS A LA OBRA
- DESBROCE, COMPACTADO SUPERFICIAL Y EXTENDIDO DE ZAHORRA PARA ACCESOS Y ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES
- PASO SOBRE EL RIO JARAMA MEDIANTE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

NOTA:

AL COMIENZO DE LAS OBRAS SE REPLANTEARÁ EL CAMINO DE ACCESO A LA BASE DEL PUENTE, CON EL OBJETIVO DE MINIMIZAR LA TALA DE ÁRBOLES.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

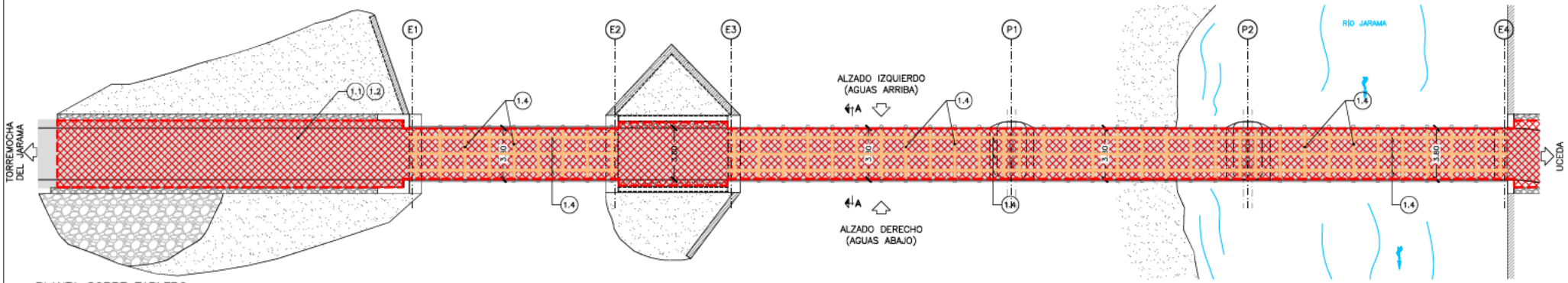
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TÍTULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: IMPLANTACIÓN Y ACCESOS	Nº 3 HOJA 1 DE 1



ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)

ESCALA 1:300

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



PLANTA SOBRE TABLERO

ESCALA 1:300

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

LEYENDA

- (1.1) FRESADO DE PAVIMENTO
- (1.2) RETIRADA DE RELLENO DEL TABLERO
- (1.3) RETIRADA DE CEMENTO, TIERRA Y RESIDUOS QUE OBSTRUYAN LOS APOYOS
- (1.4) LIMPIEZA MEDIANTE CHORREADO CON ARENA

NOTAS GENERALES:

- PREVIO A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEBERÁ HACERSE UN REPLANTEO IN SITU DE LAS MISMAS CONFORME A LAS INDICACIONES DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.
- TODAS LAS ACTUACIONES DE REPARACIÓN O ACONDICIONAMIENTO DEBERÁN SER LLEVADAS A CABO POR PERSONAL CUALIFICADO, DEL CUAL SE NOTIFICARÁ A LA DIRECCIÓN DE OBRA ANTES DE COMENZARSE LA ACTIVIDAD DE QUE SE TRATE. ASIMISMO, LA CONTRATISTA PRINCIPAL NOTIFICARÁ A LA D.O. DE LAS TERCERAS EMPRESAS A LAS QUE VAYA A SUBCONTRATAR ACTUACIONES INDICADAS EN ESTOS PLANOS.
- LA LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y PROTECCIÓN DE SERVICIOS EXISTENTEES SE REALIZARÁ BAJO LA SUPERVISIÓN Y DIRECTRICES DE LA COMPAÑÍA TITULAR DEL SERVICIO, QUEDANDO A CARGO Y BAJO LA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA LAS REPARACIONES DE LOS DESPERFECTOS OCASIONADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES DESCRITAS EN ESTOS PLANOS.
- LAS FICHAS TÉCNICAS Y DECLARACIONES DE PRESTACIONES DE TODOS LOS MATERIALES A EMPLEAR EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES DEFINIDAS EN ESTOS PLANOS SERÁN PROPUESTOS A LA DIRECCIÓN DE OBRA CON ANTERIORIDAD A SU UTILIZACIÓN PARA SU ESTUDIO Y, SI PROCEDE, APROBACIÓN. SIN LA CITADA APROBACIÓN, LOS MATERIALES NO PODRÁN SER UTILIZADOS O APLICADOS EN OBRA.
- SE REALIZARÁ EL TRATAMIENTO DE TODOS LOS MATERIALES PROCEDENTES DE LAS DEMOLICIONES Y REPARACIONES MEDIANTE SU SEGREGACIÓN, RECOGIDA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO, TAL COMO SE INDICA EN EL R.D. 105/2008, QUE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD:

EL CONTRATISTA DURANTE TODA LA OBRA GARANTIZARÁ LA SEGURIDAD DEL TRÁFICO RODADO, CICLABLE O PEATONAL, ADOPTANDO CUANTAS MEDIDAS DE SEGURIDAD SEAN NECESARIAS. LOS DISPOSITIVOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD SE CORRESPONDEN CON:

- VALLAS DE CERRAMIENTO DE OBRA QUE LIMITEN EL ACCESO DE PERSONAS A LAS ZONAS DE TRABAJO O ACOPIO.
- DISPOSICIÓN DE UNA BARRERA DE SEGURIDAD QUE SEPARE EL TRÁFICO DE LAS ZONAS DE TRABAJO.

TODAS LAS MEDIDAS SE SEGURIDAD SERÁN PRESENTADAS PARA SU APROBACIÓN A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA QUIEN PODRÁ EXIGIR EL EMPLEO DE MEDIDAS ADICIONALES. A SU VEZ, TODOS ESTOS DISPOSITIVOS SERÁN REVISADOS DIARIAMENTE POR EL PERSONAL DE LA OBRA PARA CONFIRMAR SU BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN.

NOTAS:

- LA UBICACIÓN, ÁMBITO Y ALCANCE DE LAS ACTUACIONES SERÁN DEFINIDAS POR EL DIRECTOR DE LAS OBRAS UNA VEZ REALIZADA LA LIMPIEZA DE LOS PARAMENTOS

LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y PROTECCIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES

- LA LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y PROTECCIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES SE REALIZARÁN BAJO LA SUPERVISIÓN Y DIRECTRICES DE LA COMPAÑÍA TITULAR Y DE LA DIRECCIÓN DE OBRA CORRESPONDIENTE, QUEDANDO A CARGO Y BAJO LA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA LAS REPARACIONES DE LOS DESPERFECTOS OCASIONADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE ESTA ACTUACIÓN.

ADECUACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

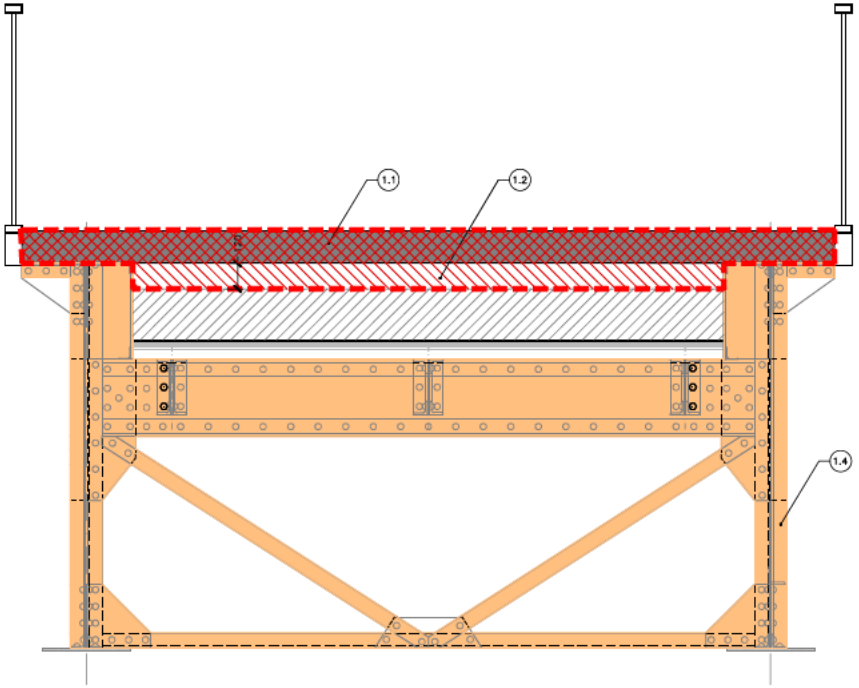
- LA DELIMITACIÓN EXACTA DE LA ZONA DE ADECUACIÓN DE LOS TRABAJOS SERÁ FIJADA POR EL DIRECTOR DE OBRA.

LIMPIEZA CON CHORRO DE ARENA

- ANTES DE PROCEDER AL CHORREADO SE PROTEGERÁN LOS ELEMENTOS QUE NO DEBAN SER LIMPIADOS Y SE EJECUTARÁ LA LIMPIEZA DE LAS MANCHAS DE ACEITE O GRASA DE LAS SUPERFICIES CON DISOLVENTES, SEGÚN NORMA SSPC-SP-1, Y SE ELIMINARÁN LAS COSTRAS GRUESAS DE ÓXIDO, HOJAS DE LAMINACIÓN DEL ACERO Y, EN SU CASO, LAS PROYECCIONES DE SOLDADURA CON CINCEL.
- SE LIMPIARÁ LA SUPERFICIE HASTA CONSEGUIR UN GRADO DE PREPARACIÓN Sa 2 1/2.
- EL PROCESO DE LIMPIEZA ANTERIOR SE APLICARÁ A TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS DEL PUENTE QUE SE VAYAN A CONSERVAR.
- AL COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE REALIZARÁ UNA PRUEBA PARA DETERMINAR LAS CONDICIONES DEL CORREADO, QUE DEBERÁN SER APROBADAS POR LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL ENTORNO, SE DISPONDRÁN MALLAS FILTRANTES COLGADAS DE LA PLATAFORMA DE TRABAJO DE MANERA QUE LOS RESTOS DE ÓXIDO Y PINTURA SEAN RECOGIDOS. UNA VEZ TERMINADA LA OBRA, SE RECOGERÁN Y ENVIARÁN A CENTRO DE TRATAMIENTO AUTORIZADO TODOS LOS MATERIALES PROCEDENTES DE ESTOS CHORREADOS.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: REPARACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA. SANEO Y LIMPIEZA	Nº 4.1.1 HOJA 1 DE 2



SECCIÓN TIPO POR DIAFRAGMA

ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

LEYENDA

- 1.1 FRESADO DE PAVIMENTO
- 1.2 RETIRADA DE RELLENO DEL TABLERO
- 1.3 RETIRADA DE CEMENTO, TIERRA Y RESIDUOS QUE OBSTRUYAN LOS APOYOS
- 1.4 LIMPIEZA MEDIANTE CHORREADO CON ARENA

NOTAS GENERALES:

- PREVIO A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEBERÁ HACERSE UN REPLANTEO IN SITU DE LAS MISMAS CONFORME A LAS INDICACIONES DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.
- TODAS LAS ACTUACIONES DE REPARACIÓN O ACONDICIONAMIENTO DEBERÁN SER LLEVADAS A CABO POR PERSONAL CUALIFICADO, DEL CUAL SE NOTIFICARÁ A LA DIRECCIÓN DE OBRA ANTES DE COMENZARSE LA ACTIVIDAD DE QUE SE TRATE. ASIMISMO, LA CONTRATISTA PRINCIPAL NOTIFICARÁ A LA D.O. DE LAS TERCERAS EMPRESAS A LAS QUE VAYA A SUBCONTRATAR ACTUACIONES INDICADAS EN ESTOS PLANOS.
- LA LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y PROTECCIÓN DE SERVICIOS EXISTENTEES SE REALIZARÁ BAJO LA SUPERVISIÓN Y DIRECTRICES DE LA COMPAÑÍA TITULAR DEL SERVICIO, QUEDANDO A CARGO Y BAJO LA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA LAS REPARACIONES DE LOS DESPERFECTOS OCASIONADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES DESCRITAS EN ESTOS PLANOS.
- LAS FICHAS TÉCNICAS Y DECLARACIONES DE PRESTACIONES DE TODOS LOS MATERIALES A EMPLEAR EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES DEFINIDAS EN ESTOS PLANOS SERÁN PROPUESTOS A LA DIRECCIÓN DE OBRA CON ANTERIORIDAD A SU UTILIZACIÓN PARA SU ESTUDIO Y, SI PROCEDE, APROBACIÓN. SIN LA CITADA APROBACIÓN, LOS MATERIALES NO PODRÁN SER UTILIZADOS O APLICADOS EN OBRA.
- SE REALIZARÁ EL TRATAMIENTO DE TODOS LOS MATERIALES PROCEDENTES DE LAS DEMOLICIONES Y REPARACIONES MEDIANTE SU SEGREGACIÓN, RECOGIDA Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO, TAL COMO SE INDICA EN EL R.D. 105/2008, QUE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD:

EL CONTRATISTA DURANTE TODA LA OBRA GARANTIZARÁ LA SEGURIDAD DEL TRÁFICO RODADO, CICLABLE O PEATONAL, ADOPTANDO CUANTAS MEDIDAS DE SEGURIDAD SEAN NECESARIAS. LOS DISPOSITIVOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD SE CORRESPONDEN CON:

- VALLAS DE CERRAMIENTO DE OBRA QUE LIMITEN EL ACCESO DE PERSONAS A LAS ZONAS DE TRABAJO O ACOPIO.
- DISPOSICIÓN DE UNA BARRERA DE SEGURIDAD QUE SEPARE EL TRÁFICO DE LAS ZONAS DE TRABAJO.

TODAS LAS MEDIDAS SE SEGURIDAD SERÁN PRESENTADAS PARA SU APROBACIÓN A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA QUIEN PODRÁ EXIGIR EL EMPLEO DE MEDIDAS ADICIONALES. A SU VEZ, TODOS ESTOS DISPOSITIVOS SERÁN REVISADOS DIARIAMENTE POR EL PERSONAL DE LA OBRA PARA CONFIRMAR SU BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN.

NOTAS:

- LA UBICACIÓN, ÁMBITO Y ALCANCE DE LAS ACTUACIONES SERÁN DEFINIDAS POR EL DIRECTOR DE LAS OBRAS UNA VEZ REALIZADA LA LIMPIEZA DE LOS PARAMENTOS

LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y PROTECCIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES

- LA LOCALIZACIÓN, REPLANTEO Y PROTECCIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES SE REALIZARÁN BAJO LA SUPERVISIÓN Y DIRECTRICES DE LA COMPAÑÍA TITULAR Y DE LA DIRECCIÓN DE OBRA CORRESPONDIENTE, QUEDANDO A CARGO Y BAJO LA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA LAS REPARACIONES DE LOS DESPERFECTOS OCASIONADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE ESTA ACTUACIÓN.

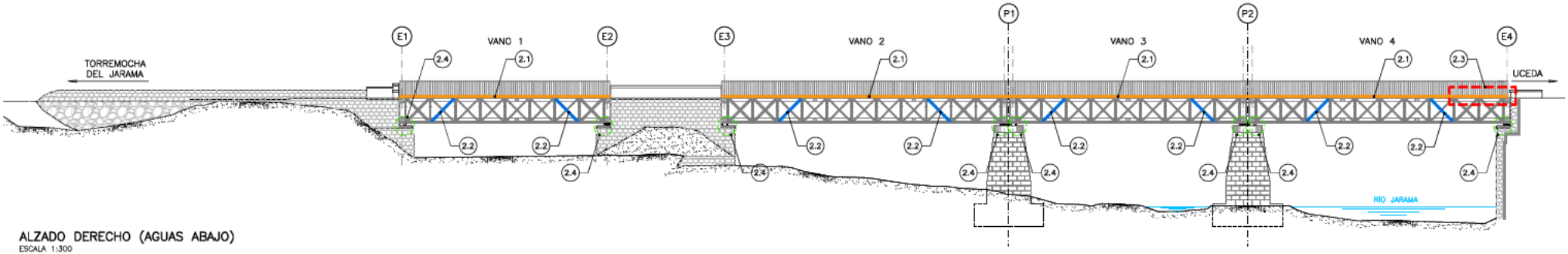
ADECUACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

- LA DELIMITACIÓN EXACTA DE LA ZONA DE ADECUACIÓN DE LOS TRABAJOS SERÁ FIJADA POR EL DIRECTOR DE OBRA.

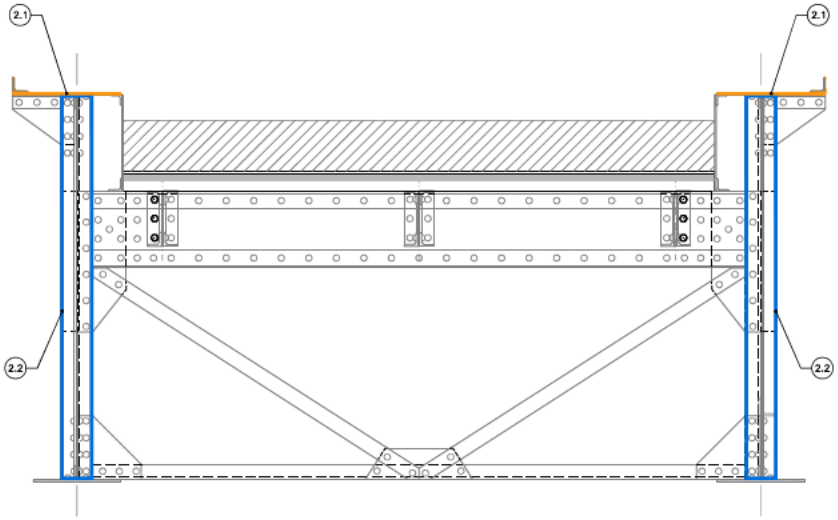
LIMPIEZA CON CHORRO DE ARENA

- ANTES DE PROCEDER AL CHORREADO SE PROTEGERÁN LOS ELEMENTOS QUE NO DEBAN SER LIMPIADOS Y SE EJECUTARÁ LA LIMPIEZA DE LAS MANCHAS DE ACEITE O GRASA DE LAS SUPERFICIES CON DISOLVENTES, SEGÚN NORMA SSPC-SP-1, Y SE ELIMINARÁN LAS COSTRAS GRUESAS DE ÓXIDO, HOJAS DE LAMINACIÓN DEL ACERO Y, EN SU CASO, LAS PROYECCIONES DE SOLDADURA CON CINCEL.
- SE LIMPIARÁ LA SUPERFICIE HASTA CONSEGUIR UN GRADO DE PREPARACIÓN Sa 2 1/2.
- EL PROCESO DE LIMPIEZA ANTERIOR SE APLICARÁ A TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS DEL PUENTE QUE SE VAYAN A CONSERVAR.
- AL COMIENZO DE LOS TRABAJOS SE REALIZARÁ UNA PRUEBA PARA DETERMINAR LAS CONDICIONES DEL CORREADO, QUE DEBERÁN SER APROBADAS POR LA DIRECCIÓN DE OBRA.
- PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DEL ENTORNO, SE DISPONDRÁN MALLAS FILTRANTES COLGADAS DE LA PLATAFORMA DE TRABAJO DE MANERA QUE LOS RESTOS DE ÓXIDO Y PINTURA SEAN RECOGIDOS. UNA VEZ TERMINADA LA OBRA, SE RECOGERÁN Y ENVIARÁN A CENTRO DE TRATAMIENTO AUTORIZADO TODOS LOS MATERIALES PROCEDENTES DE ESTOS CHORREADOS.

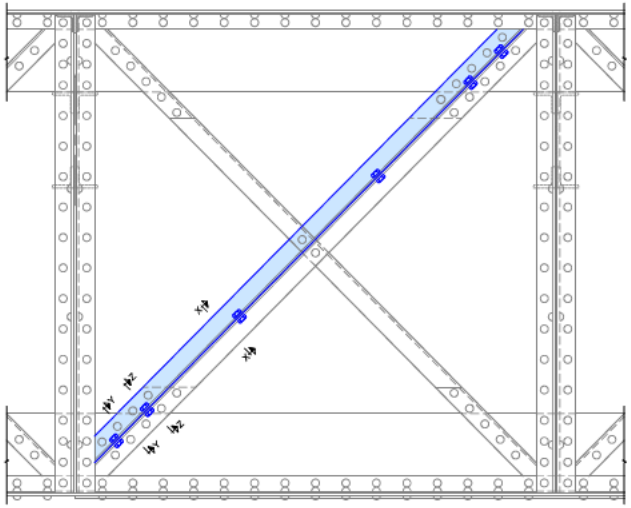
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



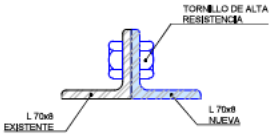
ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



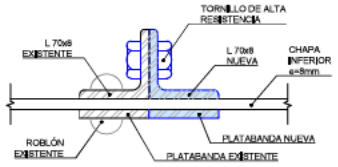
SECCIÓN A–A
ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



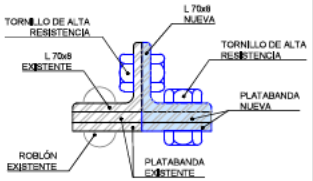
DETALLE REFUERZO DE DIAGONALES. ALZADO
ESCALA 1:20
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



SECCIÓN X–X
ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



SECCIÓN Y–Y
ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



SECCIÓN Z–Z
ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

LEYENDA DE ACTUACIONES

2. REPARACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA. REGENERACIÓN ESTRUCTURAL

- 2.1 SUSTITUCIÓN DE ELEMENTOS DETERIORADOS
- 2.2 REFUERZO DE DIAGONALES
- 2.3 RECUPERACIÓN [illegible] ORIGINAL
- 2.4 REPARACIÓN [illegible] TRASADO DE APARATO [illegible]

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL

MATERIAL	CALIDAD (*)	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACIÓN	a/c	C kg/m³	r (mm)
HORMIGÓN LOSA	HA–30/B/20/XC3	ESTADISTICO	γc=1.50	0.55	300	30
ACERO TRASDO	B 500 S	NORMAL	γs=1.15			
ACERO EN CHAPAS Y PERFILES	S 275	INTENSO	γs=1.05			

NIVEL DE CONTROL DE EJECUCIÓN INTENSO

(*) LOS TIPOS DE CEMENTO UTILIZADOS EN CADA UNO DE LOS HORMIGONES DEBERÁN CUMPLIR CON LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 44 DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL PARA PERMITIR LOS RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS INDICADOS EN LAS TABLAS 44.2.1.1.a, 44.2.1.1b, 44.3, 44.4 y 44.5 PARA UNA VIDA ÚTIL DE 100 AÑOS Y LAS CLASES DE EXPOSICIÓN INDICADAS EN ESTE CUADRO.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, ORDENACIÓN Y DESARROLLO
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
Comunidad de Madrid

EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [illegible] DR, I.C.C.P

CONSULTOR: ines

ESCALAS: INDICADAS
ORIG. DIN A3

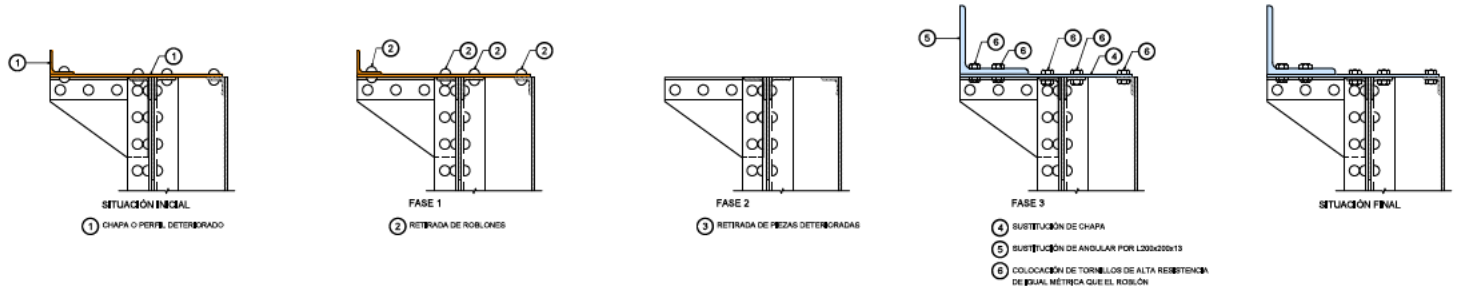
TÍTULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

FECHA: ABRIL 2026

DENOMINACIÓN: REPARACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA. REGENERACIÓN ESTRUCTURAL

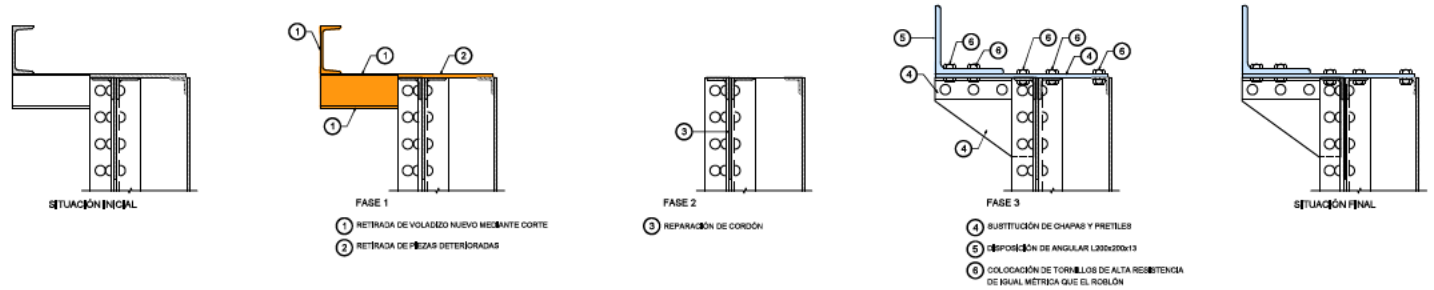
Nº 4.1.2

HOJA 1 DE 2



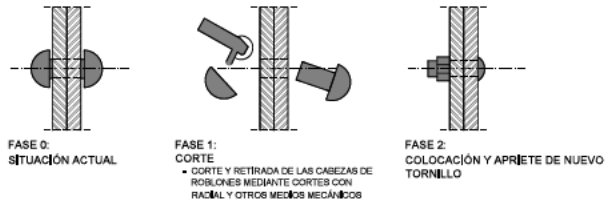
DETALLE DE SUSTITUCIÓN DE ELEMENTOS

SIN ESCALA



DETALLE DE RECUPERACIÓN DE VOLADIZO ORIGINAL

SIN ESCALA



DETALLE DE CORTE Y RETIRADA DE ROBLONES EN MAL ESTADO

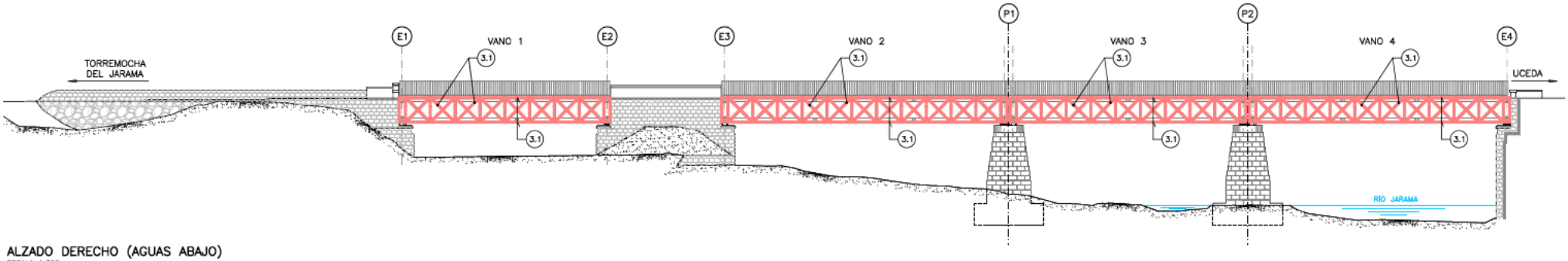
SIN ESCALA

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL

MATERIALES	CALIDAD (*)	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACIÓN	a/c	C kg/m³	r (mm)
HORMIGON LOSA	HA-30/B/20/XC3	ESTADISTICO	$\gamma c=1.50$	0.55	300	30
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	$\gamma s=1.15$			
ACERO EN CHAPAS Y PERFILES	S 275	INTENSO	$\gamma s=1.05$			
NIVEL DE CONTROL DE EJECUCIÓN INTENSO						

(*) LOS TIPOS DE CEMENTO UTILIZADOS EN CADA UNO DE LOS HORMIGONES DEBERÁN CUMPLIR CON LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 44 DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL PARA PERMITIR LOS RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS INDICADOS EN LAS TABLAS 44.2.1.1.a, 44.2.1.1b, 44.3, 44.4 y 44.5 PARA UNA VIDA ÚTIL DE 100 AÑOS Y LAS CLASES DE EXPOSICIÓN INDICADAS EN ESTE CUADRO.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)

ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

LEYENDA

3.1 APLICACIÓN DE PINTURA DE PROTECCIÓN Y ACABADO EN ELEMENTOS METÁLICOS

NOTAS:

PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA

APLICACIÓN DE MASILLA EPOXÍDICA

SE EMPLEARÁ MASILLA EPOXÍDICA SIN RETRACCIÓN Y PINTABLE EN LOS CASOS SIGUIENTES:

- HUECOS ENTRE PIEZAS.
- ZONAS IRREGULARES QUE PUEDAN FAVORECER LA ACUMULACIÓN DE AGUA
- APLICAR UNA CAPA CONSISTENTE Y CONTINUA, SIGUIENDO LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE.

PINTURA DE PROTECCIÓN DEL ACERO

- EL ACERO SE PROTEGERÁ MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PINTURA EPOXI DE ALTAS PRESTACIONES, ALTOS SÓLIDOS Y CON FIBRA DE VIDRIO, RESISTENTE A HUMEDADES Y CONDENSACIONES Y UNA CAPA DE ACABADO FEVE.
- EL SISTEMA DEBERÁ ESTAR CERTIFICADO PARA DURABILIDAD ALTA EN AMBIENTE C5 SEGÚN UNE-EN ISO 12944-5:2018.
- EN AQUELLAS ZONAS QUE NO CUENTEN CON IMPRIMACIÓN, SE APLICARÁ PREVIAMENTE UNA IMPRIMACIÓN EPOXÍDICA. SERÁ LA DIRECCIÓN DE OBRA CON EL PROYECTO Y LA INSPECCIÓN EN OBRA DESPUÉS DE LA LIMPIEZA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA QUIEN ESTABLEZCA LA SUPERFICIE TOTAL CON CAPA DE IMPRIMACIÓN EPOXÍDICA O NO.

LIMPIEZA ENTRE APLICACIÓN DE CAPAS DE PINTURA

- SE APLICARÁ LA PRIMERA CAPA INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE FINALIZAR LA PREPARACIÓN DEL ACERO.
- EN LAS APLICACIONES ENTRE CAPA Y CAPA, SE REALIZARÁN MEDIANTE UN PROCESO CONTINUO SEGÚN SE INDICA EN LOS SISTEMAS DE PINTADO Y VERIFICARÁ LA AUSENCIA DE SALES, POLVO, GRASA Y SUCIEDAD O CONTAMINANTES EN GENERAL.
- EN EL CASO DE QUE APAREZCAN CUALQUIER TIPO DE CONTAMINACIÓN SE LIMPIARÁ MEDIANTE LAVADO CON AGUA A UNA PRESIÓN DE 150-200 kg/cm², O LIMPIEZA PUNTUAL CON DISOLVENTES, SI LA ZONA FUERA REDUCIDA.

PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA: APLICACIÓN DE PINTURAS

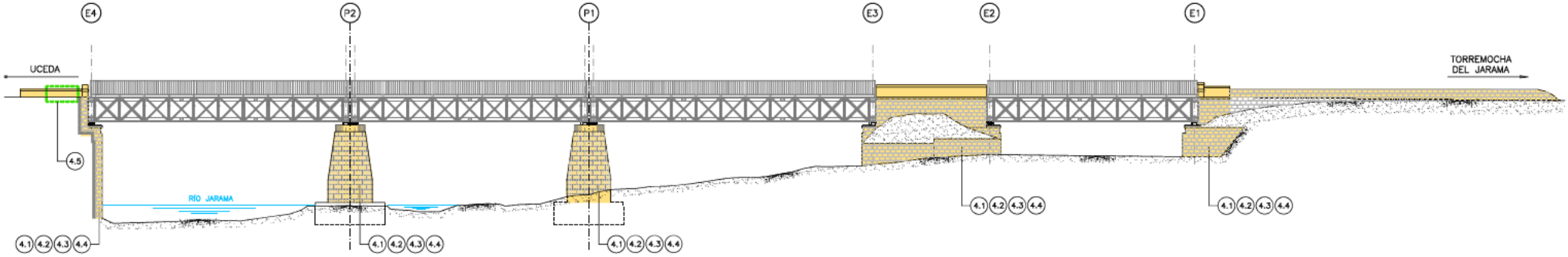
EL SISTEMA DE PINTADO A APLICAR DEBERÁ CUMPLIR CON LOS SIGUIENTES OBJETIVOS:

- CONSEGUIR UNA EXPECTATIVA DE VIDA ALTA (> 15 AÑOS) EN UN AMBIENTE C5 SEGÚN LA NORMA ISO 12944-5:2018
- LA IMPRIMACIÓN SERÁ ESPECÍFICA PARA TRATAMIENTOS CON PREPARACIONES DE CHORRO DE AGUA (APLICABLES SOBRE RESTOS DE AGUA), TOLERANTE AL OXIDO Y LIBRE DE DISOLVENTE (MÍNIMO 99% DE SÓLIDOS EN VOLUMEN).
- LAS FORMULACIONES DEL PINTURA SERÁN LAS ADECUADAS PARA CONSEGUIR A BROCHA Y RODILLO LOS ESPESORES SOLICITADOS DE CADA MICRAS.
- TODAS LAS APLICACIONES DE PINTURA SE HARÁN BAJO LAS CONDICIONES DE APLICACIÓN FIJADAS POR EL FABRICANTE DE LA PINTURA.
- CADA UNA DE LAS CAPAS DE PINTURA QUE SE APLIQUEN EN UN SISTEMA DE PROTECCIÓN, SE REALIZARÁN CON UN COLOR DISTINTO A LA ANTERIOR, PARA MEJOR VERIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS.
- SI LA PINTURA ANTERIOR RESULTASE DAÑADA POR ALGUNA CAUSA, MANIPULACIÓN, SOLDADURA, ETC. DE TAL MODO QUE EL ACERO HAYA QUEDADO AL DESCUBIERTO, SE LIMPIARÁN LAS ZONAS AFECTADAS Y SE PARCHEARÁN LAS CAPAS DAÑADAS CON LOS PRODUCTOS INICIALES, ANTES DE PROSEGUIR CON EL RESTO DEL SISTEMA.

SE APLICARÁ A LA ESTRUCTURA EXISTENTE POR COMPLETO:

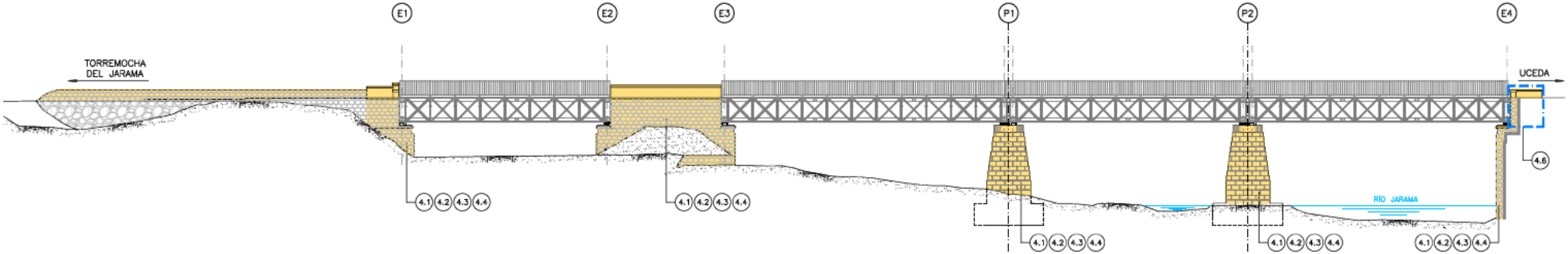
- CAPA DE REVESTIMIENTO EPOXI, ESPESOR MÍNIMO EN SECO DE 265 MICRAS
- CADA DE ACABADO FEVE, ESPESOR MÍNIMO EN SECO DE 35 MICRAS.
- SE APLICARÁ A ZONAS ESPECÍFICAS TRATADOS CON LIMPIEZA MANUAL:
- CAPA DE IMPRIMACIÓN EPOXI, ESPESOR MÍNIMO EN SECO DE 200 MICRAS
- CAPA DE REVESTIMIENTO EPOXI, ESPESOR MÍNIMO EN SECO DE 125 MICRAS
- CADA DE ACABADO FEVE, ESPESOR MÍNIMO EN SECO DE 35 MICRAS.
- EL ESPESOR DE PELÍCULA SECA SE VERIFICARÁ PARA CADA UNA DE LAS CAPAS DEL SISTEMA, SEGÚN UNE-EN ISO 2178, CORRIGIENDO LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LA CAPA AFECTADA.
- CUALESQUIERA OTROS DEFECTOS DETECTADOS EN UNA CAPA DE PINTURA, SEGÚN UNE-EN ISO 4628/ 2 Ó 4, SE CORREGIRÁN ANTES DE CONTINUAR CON EL PROCESO. SI LOS DEFECTOS AFECTAN A LA ADHERENCIA, UNE-EN-ISO 4624, SE VOLVERÁ A CHORREAR CON AGUA Y REPETIR EL PROCESO COMPLETO.
- OTROS DEFECTOS PODRÁN CORREGIRSE PARCIALMENTE, SALVO QUE AFECTEN A UNA GRAN PROPORCIÓN DE LA SUPERFICIE, EN CUYO CASO, TAMBIÉN SE VOLVERÍA A CHORREAR.
- EL COLOR DE LA PINTURA SE ESTABLECE DE MANERA PRELIMINAR EN EL RAL 3009.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



ALZADO IZQUIERDO (AGUAS ARRIBA)

ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)

ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

LEYENDA

- 4.1 RETIRADA DE VEGETACIÓN ENRAIZADA
- 4.2 SANEO Y LIMPIEZA MEDIANTE AGUA A PRESIÓN
- 4.3 REJUNTADOS LOCALES
- 4.4 REGENERACIÓN SECCIONES
- 4.5 RECONSTRUCCIÓN DE PRETIL CON RECUPERACIÓN DE ALBARDILLA
- 4.5 DESMONTAJE Y RECONSTRUCCIÓN DE MURO DE ESTRIBO

NOTAS:
REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE FÁBRICA

LIMPIEZA MEDIANTE CHORREADO

- EN PRIMER LUGAR, SE ELIMINARÁN LAS CONCRECIONES CALCÁREAS MEDIANTE EL PICADO CON MEDIOS MANUALES.
- EN SEGUNDO LUGAR, SE REALIZARÁ UN CHORREADO CON AGUA, A UNA PRESIÓN DEL ORDEN DE 400 atm, CON CAUDAL MÍNIMO DE 30 l/min. EL OPERARIO ACTUARÁ PROVISTO DE UNA ESCAFANDRA PROTECTORA, VENTILADA CON AIRE FRESCO.
- LAS CAPAS DESCUBIERTAS NO DEBEN PRESENTAR NUNCA SÍNTOMAS DE ABRASIÓN. LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA SE DARÁN POR CONCLUIDAS CUANDO SE COMPRUEBE QUE AL PASAR LA MANO NO SE APRECIA LA EXISTENCIA DE ZONAS VACÍAS O PARTÍCULAS MAL ADHERIDAS, ASÍ COMO AL GOLPEAR LAS SUPERFICIES CON UN MARTILLO O AL RAYAR CON UN DESTORNILLADOR O HERRAMIENTA PUNZANTE.
- EL PROCEDIMIENTO SE COMPLETARÁ CON UNA LIMPIEZA MANUAL DE LAS SUPERFICIES MÁS INACCESIBLES, MEDIANTE CEPILLADO CON PÚAS DE PLÁSTICO O METÁLICAS, HASTA CONSEGUIR EL OBJETIVO DEL TRATAMIENTO.
- TODOS LOS MATERIALES PROCEDENTES DE LAS PROYECCIONES Y LIMPIEZAS SE RECOGERÁN Y SE LLEVARÁN A VERTEDEROS AUTORIZADOS.

LIMPIEZA DE MANCHAS ESPECÍFICAS

- CONSISTE EN LA LIMPIEZA DE AQUELLAS SUPERFICIES EN LAS QUE SE HAN DETECTADO MANCHAS ESPECÍFICAS TALES COMO COSTRAS NEGRAS, HERRUMBRE, GRAFITIS, MICROORGANISMOS, MUSGOS Y LÍQUENES Y OTRAS MANCHAS QUE NO SE CONSIGAN ELIMINAR MEDIANTE PROCEDIMIENTOS DE LIMPIEZA GENERAL.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

- LA LIMPIEZA MANUAL DE LAS SUPERFICIES DE FÁBRICA, DE HORMIGÓN ARMADO, DE HORMIGÓN EN MASA, DE LADRILLO Y DE SILLARES SE REALIZARÁ CON PERSONAL ESPECIALIZADO, PREVIO A LA APLICACIÓN DE MORTEROS DE REGENERACIÓN Y REJUNTADO DE LAS PIEZAS, Y PREVIO TAMBIÉN A LA APLICACIÓN DE PROTECCIONES SUPERFICIALES.
- LAS ZONAS A TRATAR SE IDENTIFICARÁN UNA VEZ REALIZADA LA LIMPIEZA MEDIANTE LA PROYECCIÓN DE AGUA, ARENA O SILICATO DE ALÚMINA.
- LA MEZCLA DE LOS COMPONENTES Y EL AGUA SE REALIZARÁ SIGUIENDO LAS INSTRUCCIONES DE LA CASA PROVEEDORA DE LOS PRODUCTOS ESPECÍFICOS.

COSTRA NEGRA Y MANCHAS DE HERRUMBRE:

- LA ELIMINACIÓN DE COSTRAS NEGRAS Y EFLORESCENCIAS ACOMETERÁN MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE APÓSITOS DE LA FÓRMULA ENSAYADA AB 57.
- LA PASTA SE APLICARÁ MEDIANTE SOPORTE EN PAPEL DE CELULOSA CON PERIODO DE EXPOSICIÓN VARIABLE SEGÚN EL MATERIAL A ELIMINAR. DESPUÉS SE RETIRARÁ CON AIRE COMPRIMIDO Y SE LAVARÁ INTENSAMENTE CON AGUA HASTA LA COMPLETA ELIMINACIÓN DE LAS SALES.
- EN EL INTERIOR DE ESTRUCTURAS DE FÁBRICA, ESTA FÓRMULA (AB 57) NO ESTÁ EXENTA DE RIESGOS POR INTRODUCIR SALES DIFÍCILES DE ELIMINAR POR LAVADO EN MATERIALES POROSOS, POR LO QUE, ANTES DE LA APLICACIÓN DE ESTA TÉCNICA DE LIMPIEZA, SE DEBERÁ VERIFICAR EL ESTADO DEL MORTERO Y LA EXISTENCIA DE POSIBLES FISURAS, YA QUE FACILITAN LA ENTRADA DE AGUA EN LA FÁBRICA, PRODUCIENDO UN AUMENTO DE LA HUMEDAD. ES OBLIGADO RECORDAR QUE EL AGUA ES MUY NOCIVA EN GENERAL A LAS ESTRUCTURAS FÁBRICA.

LIMPIEZA DE "GRAFITIS" (PINTADAS) O "TAGS" (FIRMAS DE GRAFITIS)

- SE TENDRÁ EN CUENTA LA COMPOSICIÓN DE LOS MISMOS; SE SUELEN UTILIZAR PINTURAS AL SPRAY, AUNQUE EXISTEN OTROS TIPOS DE COMPUESTOS. DENTRO DE LA GRAN VARIEDAD DE TRATAMIENTOS DISPONIBLES HAY QUE SELECCIONAR EL MÉTODO MÁS APROPIADO PARA LA RETIRADA DE LOS GRAFITIS SIN DAÑAR LA SUPERFICIE DEL LADRILLO, LA ROCA O EL HORMIGÓN SOBRE EL QUE FUERON HECHOS.
- ALGUNOS POSIBLES MÉTODOS DE LIMPIEZA SEGÚN EL TIPO DE GRAFITI O TAG (PINTURA, ROTULADOR INDELEBLE, ROTULADOR SOLUBLE EN AGUA, BOLÍGRAFO, LÁPIZ PARA COLOREAR, LÁPIZ DE LABIO, ETC.) SE INCLUYEN EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE ESTE PROYECTO.

COLONIZACIONES POR ORGANISMOS:

- SE SUELEN PRODUCIR EN LAS ZONAS DE HUMEDAD PERSISTENTE. PUEDE SER CONVENIENTE IMPREGNAR CON UNA DISOLUCIÓN DE FORMOL EN AGUA AL 10% ANTES DE LA LIMPIEZA.

REJUNTADO DE SILLERÍA

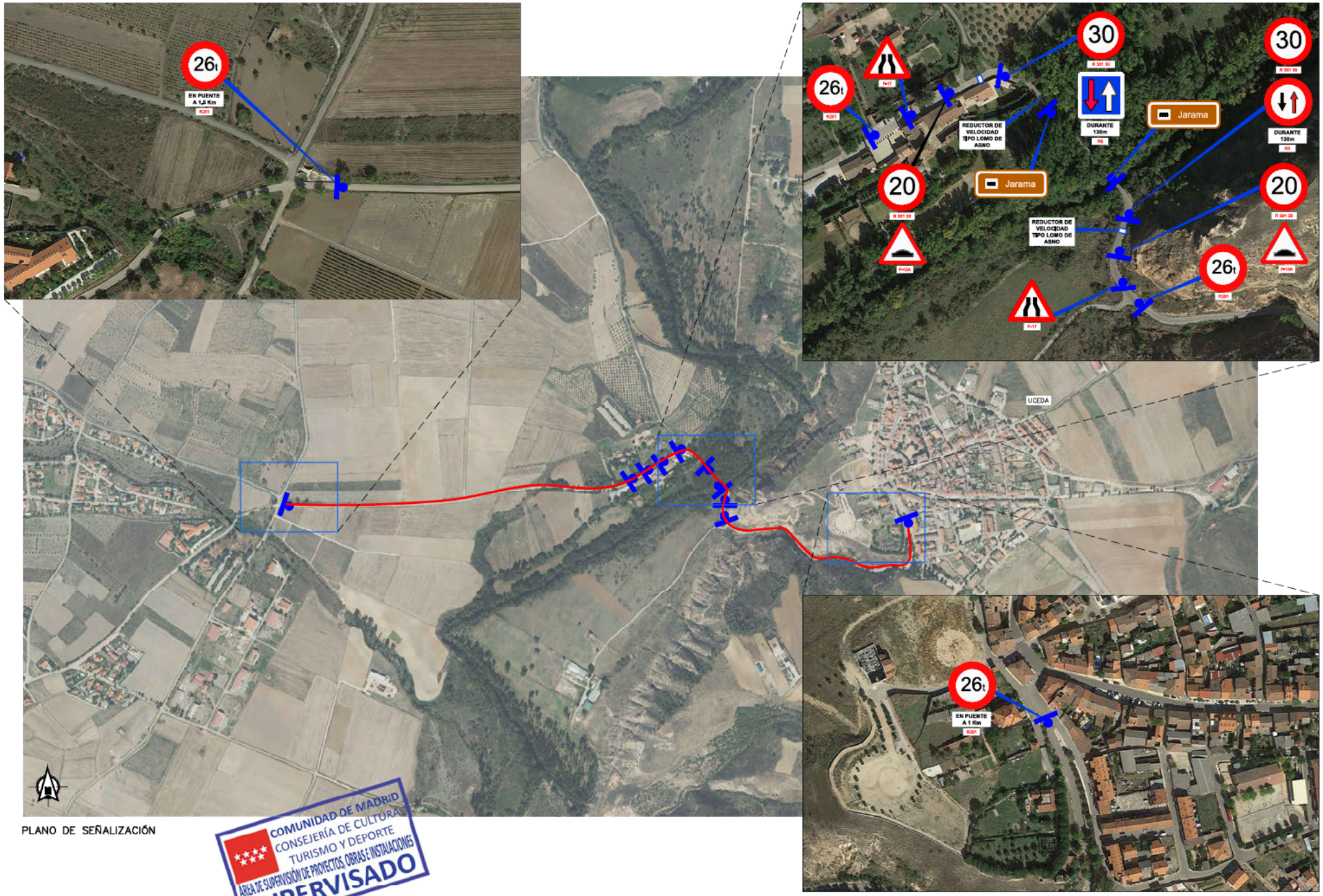
- PARA EL REJUNTADO SE PROCEDERÁ AL RELLENO DE LAS JUNTAS MEDIANTE MORTERO TÉCNICO DE CAL HIDRÁULICA PREMEZCLADO, DE COLOR BLANQUECINO INDICADO PARA REPARACIÓN Y RELLENO DE JUNTAS EN MUROS DE FÁBRICA.
- SEGÚN EL TAMAÑO DE LAS JUNTAS SE PODRÁN REALIZAR LOS TRABAJOS EN UNA SOLA CAPA O SE TENDRÁ QUE REALIZAR EN VARIAS CAPAS, INCLUSO EN JUNTAS GRANDES RELLENANDO CON PIEDRA MACHACADA.
- SE HUMEDECERÁ EL SOPORTE ANTES DE INICIAR EL TRABAJO.
- POSTERIORMENTE SE APLICARÁ EL MORTERO REAPRETANDO CON UNA ESPONJA HÚMEDA PARA EVITAR LA APARICIÓN DE GRIETAS Y ASEGURAR QUE PENETRA LA CARGA EN TODAS LAS CAVIDADES. SI SE TRABAJA EN VARIAS CAPAS DE 2 CM SE DEBERÁ ESPERAR 2 DÍAS ENTRE UNA Y OTRA Y HUMEDECER SIEMPRE ANTES DE EMPEZAR A TRABAJAR. LA ÚLTIMA CAPA: CUANDO HAYA SECADO LA CAPA ANTERIOR, SE PODRÁ DAR LA DE ACABADO, DEBE QUEDAR SIEMPRE 1–2 CM POR DENTRO DE LA PIEZA.
- SE RECONSTRUIRÁN LAS PIEZAS DE SILLERÍA EN LAS ZONAS DELIMITADAS EXACTAMENTE POR LA DIRECCIÓN DE OBRA, TRAS EFECTUARSE EL SANEO Y LIMPIEZA DE LA FÁBRICAS.
- EL ACABADO DAÑADO DE LOS SILLARES DETERIORADOS DEBERÁ SER ELIMINADO DEL SOPORTE.

RECUPERACIÓN DE PRETILES

- SE RECONSTRUIRÁN LOS TRAMOS DE PRETILES FALTANTES O EN MAL ESTADO MEDIANTE FÁBRICA DE MAMPOSTERÍA, RECIBIDA CON MORTERO DE CAL HIDRÁULICA.
- SE RECUPERARÁ LAS ALBARDILLAS PRESENTES EN EL ENTORNO DE LA OBRA, MEDIANTE SU LIMPIEZA Y REPARACIÓN CON MORTERO DE CAL HIDRÁULICA.
- EN CASO DE SER NECESARIO EL EMPLEO DE NUEVAS ALBARDILLAS, SERÁN DE IGUALES CARACTERÍSTICAS QUE LAS EXISTENTES, TANTO EN GEOMETRÍA COMO EN MATERIAL.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS Y ASISTENCIAS
SUPERVISADO

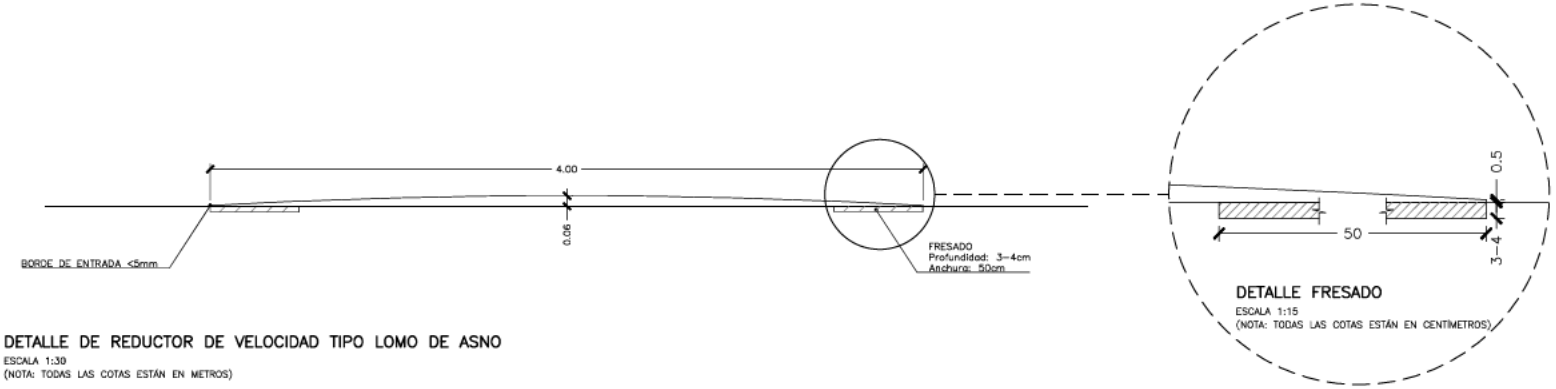
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Secretario CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TÍTULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DE FÁBRICA	Nº 4.2 HOJA 1 DE 1



PLANO DE SEÑALIZACIÓN

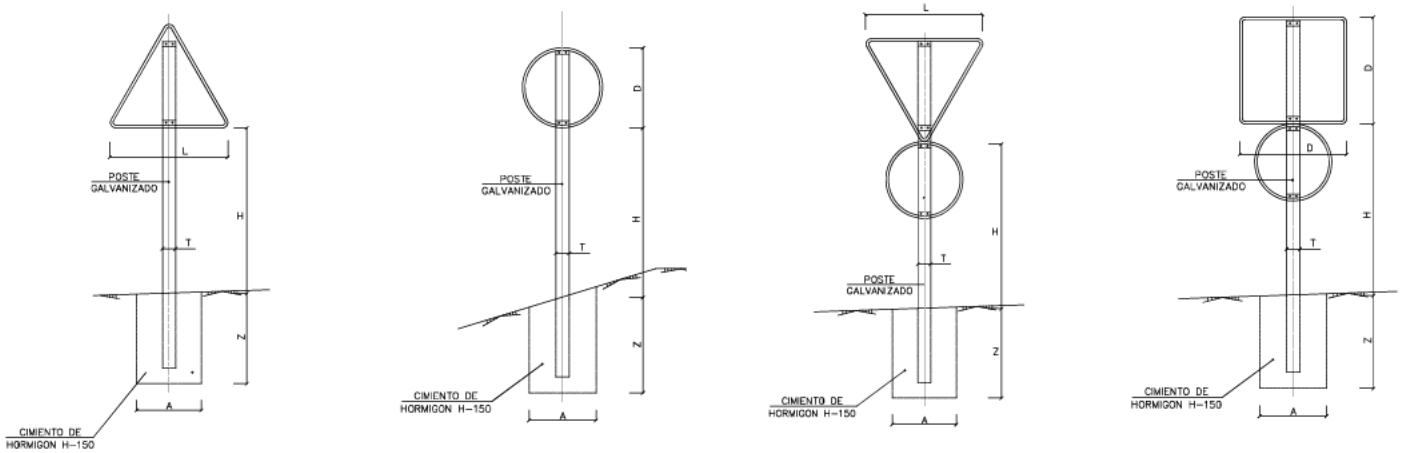
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TÍTULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ACTUACIONES. PLATAFORMA SEÑALIZACIÓN	Nº 4.3.4 HOJA 1 DE 2



DETALLE DE REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO LOMO DE ASNO

ESCALA 1:30
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SEÑAL TIPO 1 SEÑAL TIPO 2 SEÑAL TIPO 3 SEÑAL TIPO 4

DETALLES DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

TIPO DE SEÑAL		1 Y 3	2, 3 Y 4	4 Y 5
CLASES DE CARRETERA	SERIE C CARRETERA CONVENCIONAL SIN ARCENES			

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)

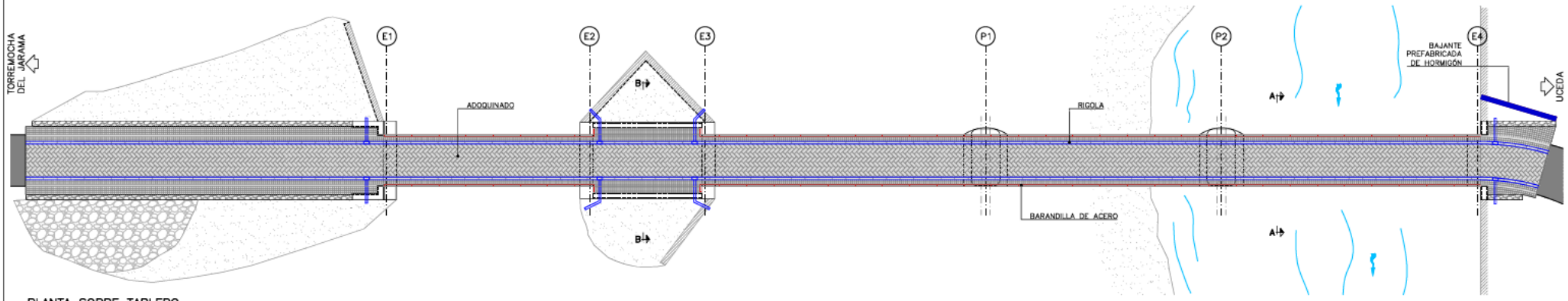
SERIE		SERIE C			
SEÑAL TIPO		1	2	3	4
ALTURA=Hm		1.50	1.50	1.50	1.50
DIMENSIONES EN mm	T	80	80	90	90
	P	40	40	45	45
	E	2	2	2.9	2.9
	A	0.40	0.55	0.80	0.80
	B	0.40	0.40	0.80	0.80
	Z	0.60	0.60	0.80	0.80

NOTAS:

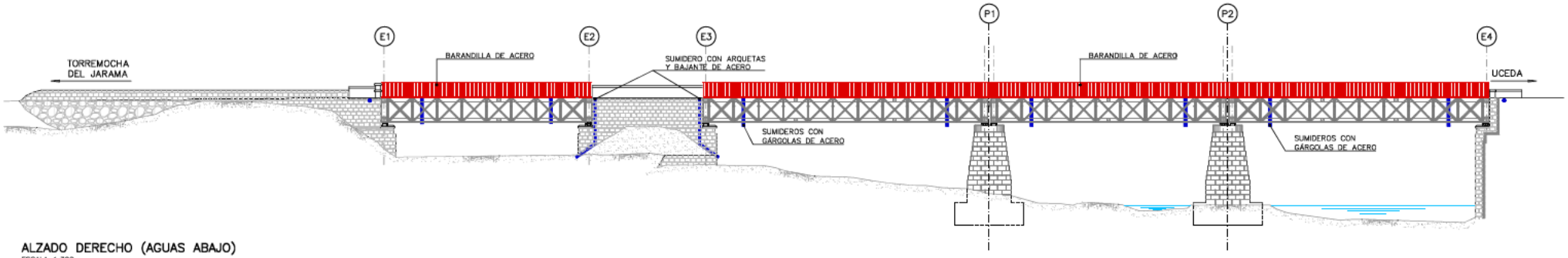
1.- LAS CARACTERISTICAS DE LAS SEÑALES (COLOR, DIMENSIONES, ABECEDARIO, ETC...) SEGUN LAS NORMAS 8.1-I.C. DEL MOPT.

2.- LAS SEÑALES INFORMATIVAS SE SITUARAN DE TAL MODO QUE LA CARA DEL TEXTO SE ORIENTE HACIA EL TRAFICO. FORMANDO EN PLANTA EL PANEL ANGULO DE 5-10 CON LA NORMAL DEL EJE.

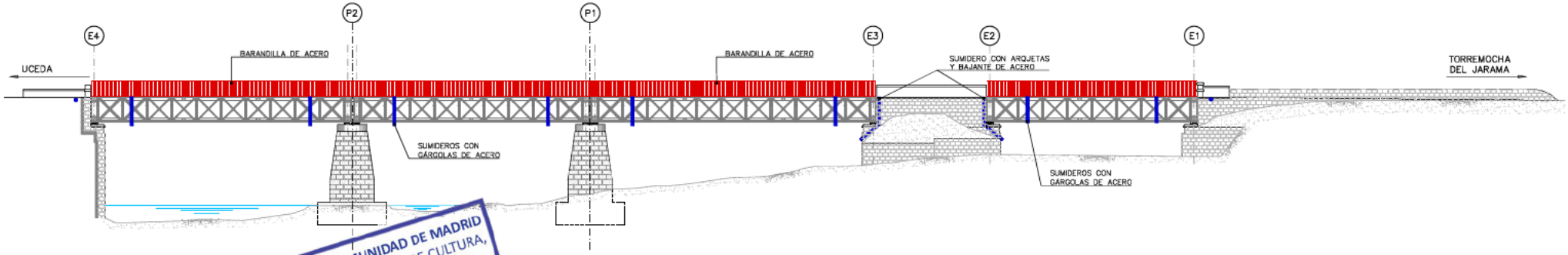
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



PLANTA SOBRE TABLERO
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



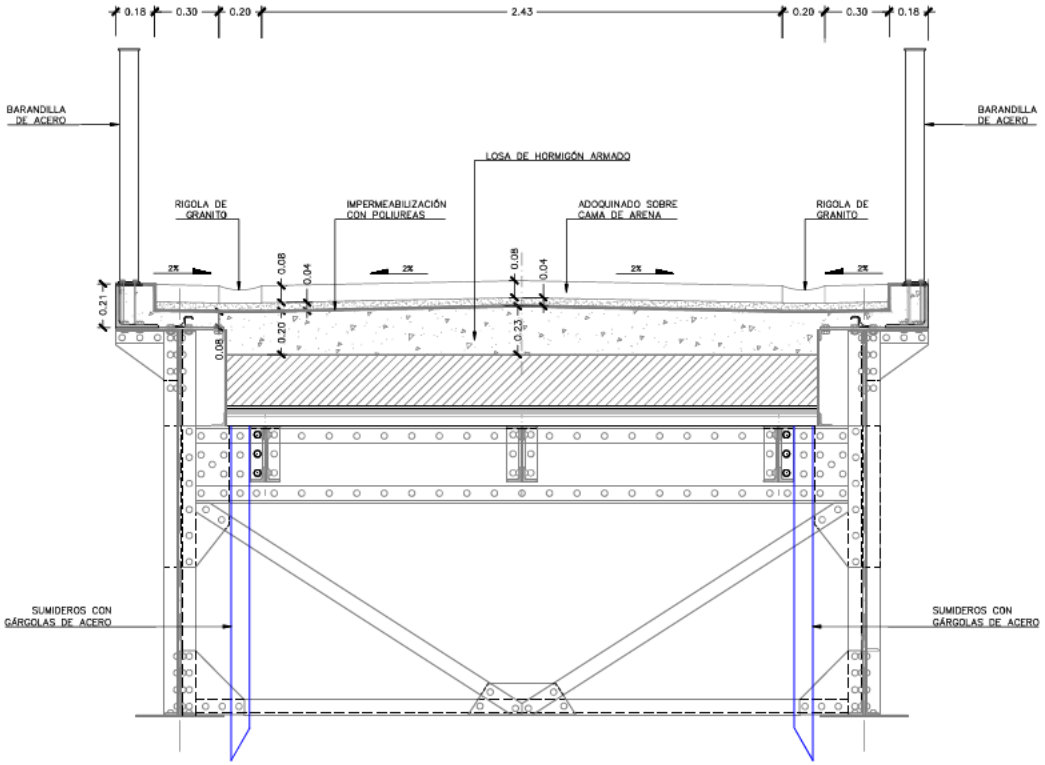
ALZADO DERECHO (AGUAS ABAJO)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



ALZADO IZQUIERDO (AGUAS ARRIBA)
ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

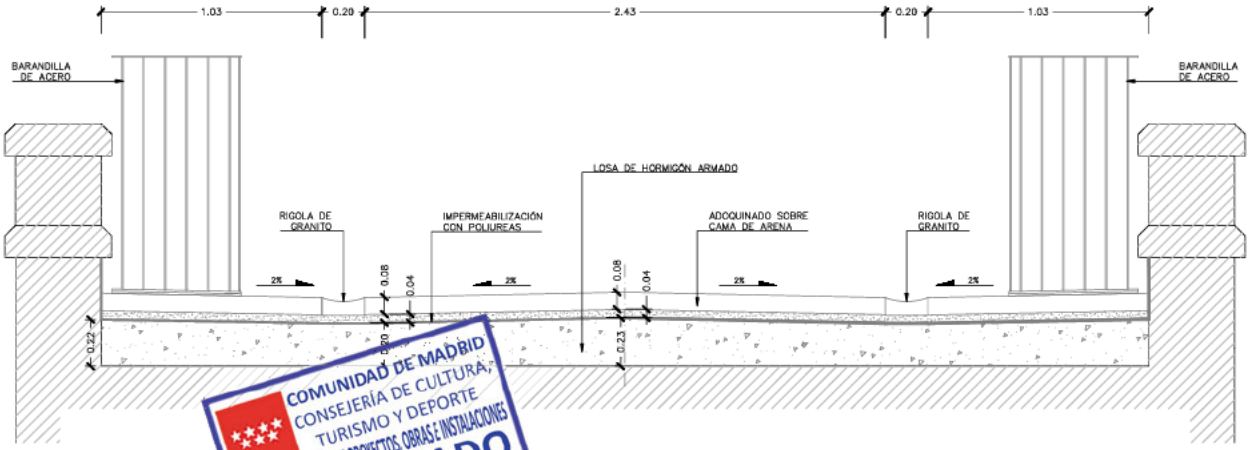
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TÍTULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ACTUACIONES. PLATAFORMA DEFINICIÓN GENERAL	Nº 4.3.1 HOJA 1 DE 2



SECCIÓN A–A

ESCALA 1:25

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



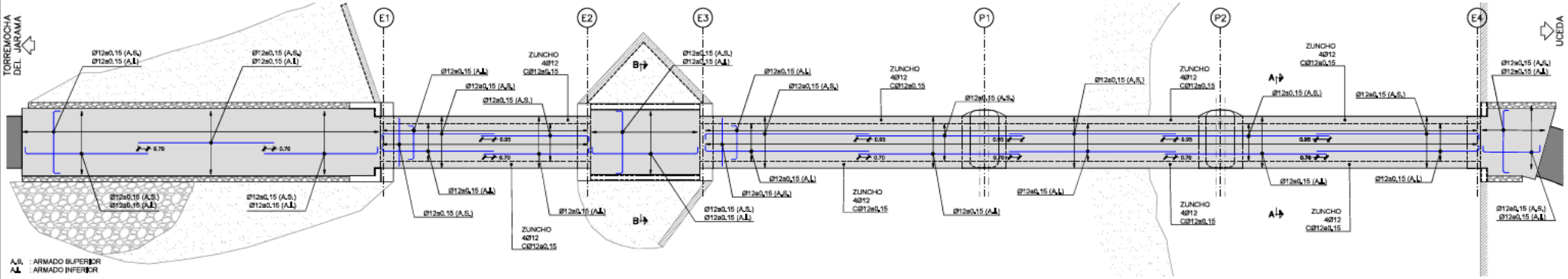
SECCIÓN B–B

ESCALA 1:25

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

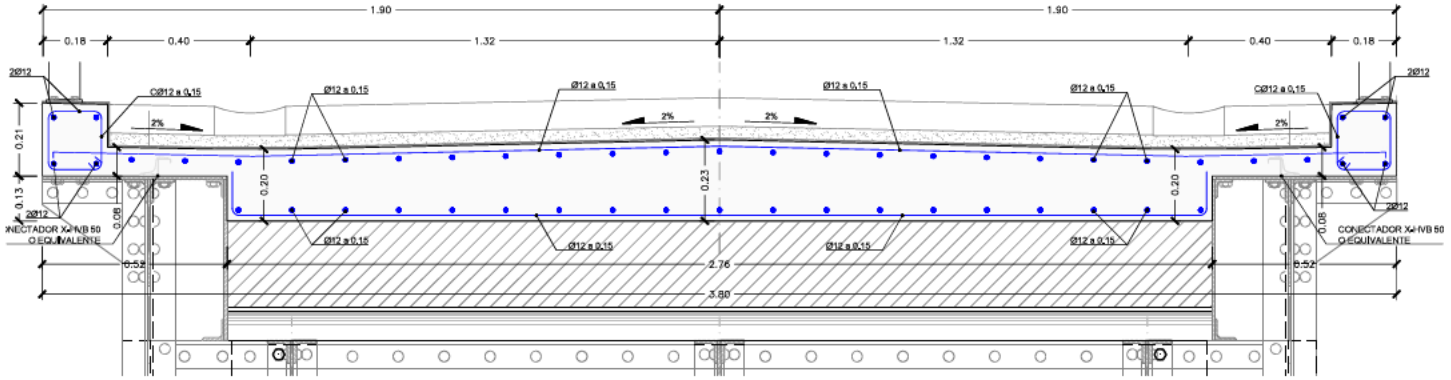
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. CIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ACTUACIONES. PLATAFORMA DEFINICIÓN GENERAL	Nº 4.3.1 HOJA 2 DE 2



PLANTA SOBRE TABLERO

ESCALA 1:300

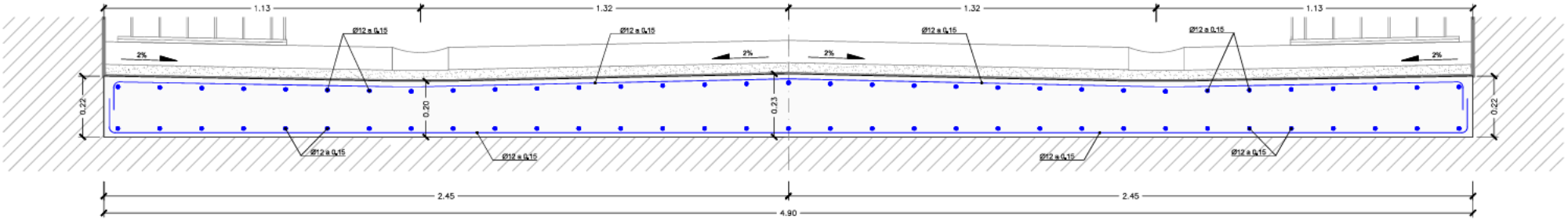
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN A–A. DETALLE ARMADO

ESCALA 1:15

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECCIÓN B–B. DETALLE ARMADO

ESCALA 1:15

(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

TABLA DE LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE

HA–30	SOLAPE (Ls) (m)		ANCLAJE (Lb) (m)	
Ø	Ls I	Ls II	Lb I	Lb II
6	0.30	0.45	0.15	0.20
8	0.40	0.60	0.20	0.30
10	0.50	0.70	0.25	0.35
12	0.60	0.85	0.30	0.45
16	0.80	1.15	0.40	0.60
20	1.05	1.50	0.50	0.75
25	1.65	2.30	0.80	1.15
32	2.65	3.75	1.35	1.85

LOS SUBÍNDICES I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE DE LAS TABLAS SE REFIEREN A LA POSICIÓN DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCIÓN DEL HORMIGONADO.

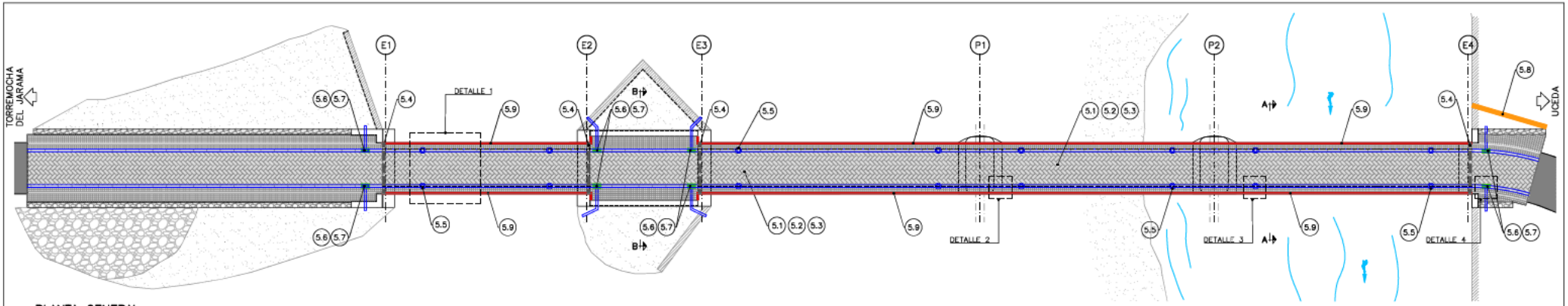
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL

MATERIALES	CALIDAD (*)	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PONDERACIÓN	a/c	C kg/m³	r (mm)
HORMIGON LOSA	HA–30/B/20/XC3	ESTADISTICO	γc=1.50	0.55	300	30
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	γs=1.15			
ACERO EN CHAPAS Y PERFILES	S 275	INTENSO	γs=1.05			
NIVEL DE CONTROL DE EJECUCIÓN INTENSO						

(*) LOS TIPOS DE CEMENTO UTILIZADOS EN CADA UNO DE LOS HORMIGONES DEBERÁN CUMPLIR CON LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 44 DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL PARA PERMITIR LOS RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS INDICADOS EN LAS TABLAS 44.2.1.1.a, 44.2.1.1b, 44.3, 44.4 y 44.5 PARA UNA VIDA ÚTIL DE 100 AÑOS Y LAS CLASES DE EXPOSICIÓN INDICADAS EN ESTE CUADRO.

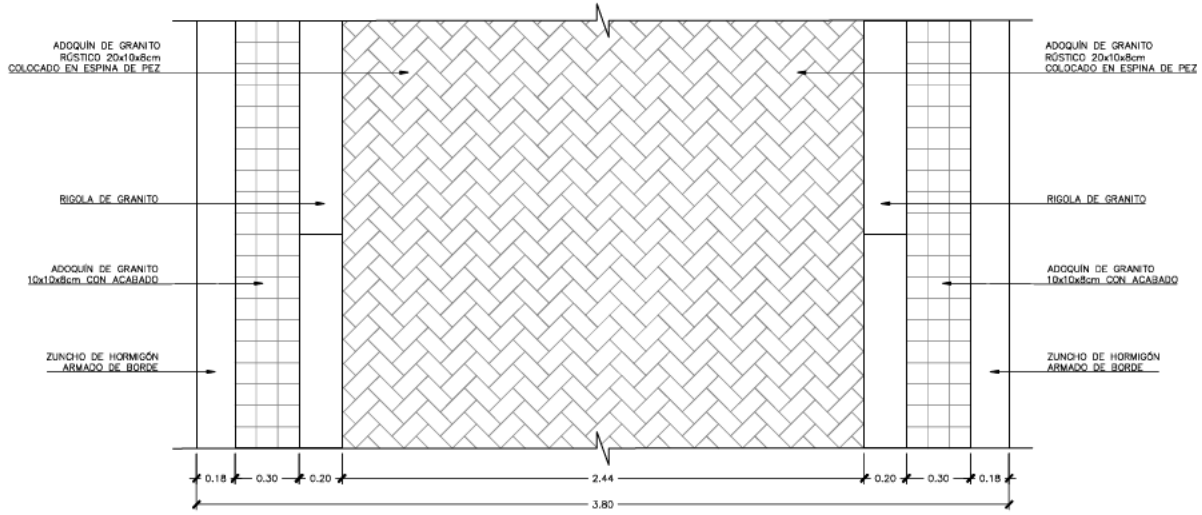
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ACTUACIONES. PLATAFORMA ARMADO LOSA DE HORMIGÓN	Nº 4.3.2 HOJA 1 DE 1



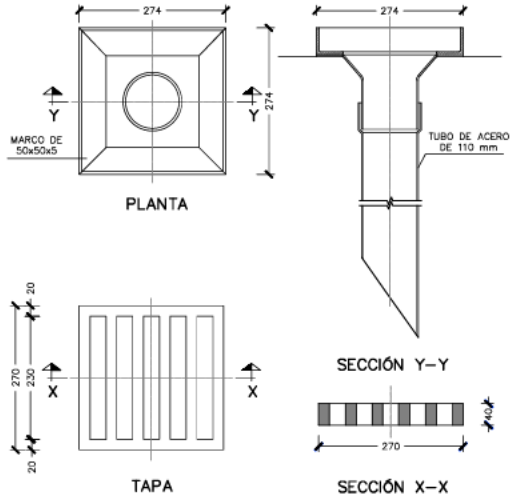
PLANTA GENERAL

ESCALA 1:300
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



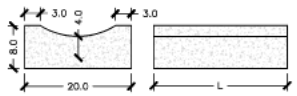
DETALLE 1. PLANTA DE PAVIMENTACIÓN

ESCALA 1:25
(NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS)



DETALLE 3. SUMIDERO

ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



DETALLE 2. RIGOLA DE GRANITO

ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LAS COTAS EN CENTÍMETROS)

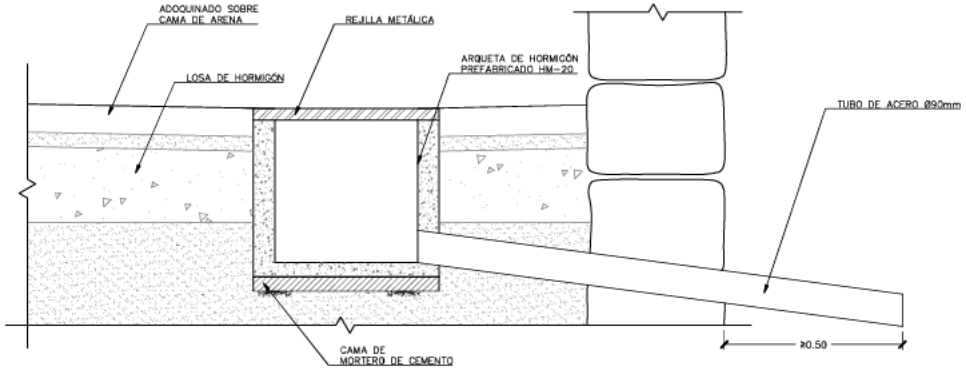
COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

LEYENDA

ACTUACIONES EN PLATAFORMA

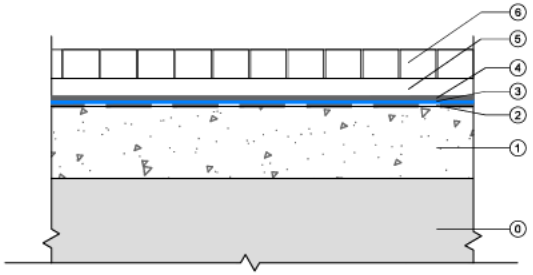
- 5.1 LOSA DE HORMIGÓN ARMADO
- 5.2 IMPERMEABILIZACIÓN CON POLIUREAS
- 5.3 ADOQUINADO DE GRANITO SOBRE CAMA DE ARENA
- 5.4 COLOCACIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN
- 5.5 EJECUCIÓN DE SUMIDERO CON REJILLA
- 5.6 EJECUCIÓN DE ARQUETA
- 5.7 EJECUCIÓN DE BAJANTES Y GÁRGOLAS DE ACERO
- 5.8 BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN
- 5.9 COLOCACIÓN DE BARANDILLA METÁLICA

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ACTUACIONES. PLATAFORMA ACABADOS	Nº 4.3.3 HOJA 1 DE 3



DETALLE 4. ARQUETA PREFABRICADA EN ESTRIBO

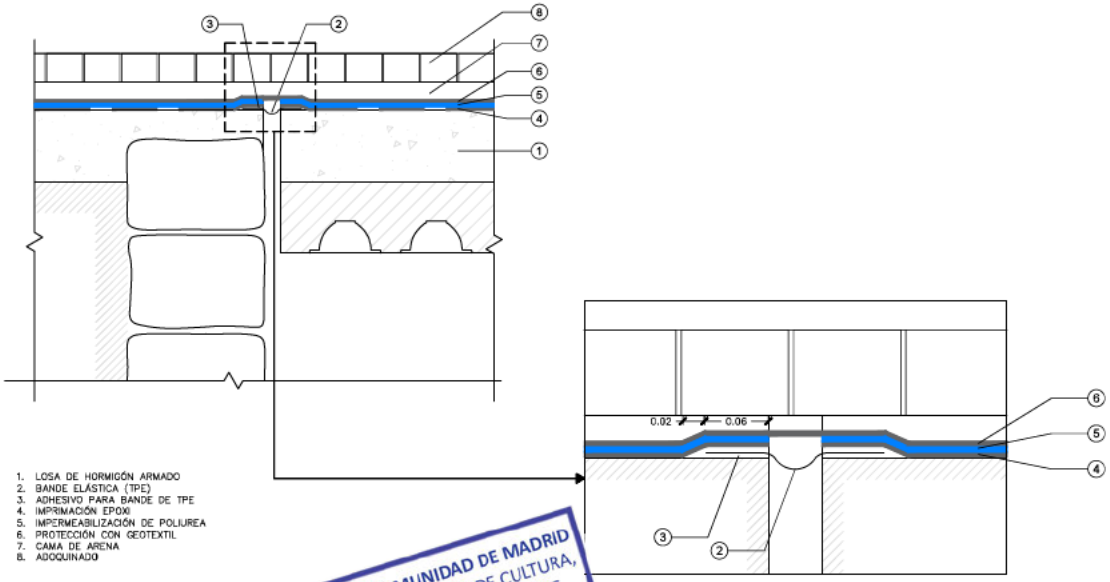
ESCALA 1:15
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS)



IMPERMEABILIZACIÓN BAJO ADOQUINADO:
0. RELLENO COMPACTADO.
1. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO DE MÍNIMO 0.20m DE ESPESOR.
2. IMPRIMACIÓN EPOXI (0,5 kg/m²) + ARENA DE CUARZO.
3. POLIUREA (>2,0 kg/m²)
4. PROTECCIÓN CON GEOTEXTIL
5. CAMA DE ARENA
6. ADOQUINADO

DETALLE 5. IMPERMEABILIZACIÓN

ESCALA 1:15
(NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS)



1. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO
2. BANDE ELÁSTICA (TPE)
3. ADHESIVO PARA BANDE DE TPE
4. IMPRIMACIÓN EPOXI
5. IMPERMEABILIZACIÓN DE POLIUREA
6. PROTECCIÓN CON GEOTEXTIL
7. CAMA DE ARENA
8. ADOQUINADO

DETALLE 6. JUNTA EN ESTRIBO

ESCALA 1:15
(NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS)

NOTAS:

IMPERMEABILIZACIÓN

IMPERMEABILIZACIÓN DEL TABLERO CON REVESTIMIENTO IMPERMEABLE EN BASE POLIUREAS PURAS

- ESTA ACTIVIDAD SE EJECUTARÁ TRAS LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE SOPORTE.
- CONSISTE EN LA IMPERMEABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DEL TABLERO DE LA ESTRUCTURA CON UN SISTEMA TOTALMENTE ADHERIDO CAPAZ DE RESISTIR LAS CARGAS Y SOLICITACIONES QUE SE GENEREN POR EL PASO DE LOS VEHÍCULOS. DEBE EVITAR EL FLUJO TRANSVERSAL DE AGUA Y DEBE SEGUIR LAS DIRECTRICES DE LA ETAG 033 Y CUMPLIR LOS REQUERIMIENTOS EXIGIDOS POR EL BBA PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS DE PUENTES.
- LA SOLUCIÓN RECOMENDADA CONSISTE EN LA COLOCACIÓN DE UN SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN A BASE DE UNA MEMBRANA LÍQUIDA IMPERMEABILIZANTE DE ALTAS PRESTACIONES A BASE DE POLIUREA PURA.
- EL SOPORTE DEBE PRESENTAR UNA SUPERFICIE DE HORMIGÓN REGULAR, RESISTENTE Y COMPACTA, Y SIN ELEMENTOS QUE PUEDAN AFECTAR A LA ADHERENCIA DEL SISTEMA IMPERMEABILIZANTE. LA REGULARIZACIÓN SE LLEVARÁ A CABO PREFERIBLEMENTE POR MICROFRESADO. EN CASO DE EMPLEAR MORTEROS, SE DEBERÁ GARANTIZAR UN % DE HUMEDAD <5% EN LA PUESTA EN OBRA.
- EL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN A BASE DE POLIUREAS A EMPLEAR, NO DEBERÁ REDUCIR LA VIDA UTIL DEL PAVIMENTO SOBRE EL QUE SE APLICA.
- ESTE SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN CONSTA DE LAS SIGUIENTES FASES:

  UNA CAPA INICIAL DE IMPRIMACIÓN A BASE DE POLIUREA HÍBRIDA BICOMPONENTE CON ALTO CONTENIDO EN SÓLIDOS, ESPOLVOREADA CON ÁRIDO DE CUARZO DE 0.3–0.8 MM. SE DEBE DISPONER UNA DOTACIÓN DE AL MENOS 0.50 kg/m²/CAPA CON UN ESPOLVOREADO APROXIMADO DE 0.7 kg/m². EN CASO DE SER NECESARIO, SE PODRÁ APLICAR UNA CAPA DE RASPADO UNA VEZ SECA LA IMPRIMACIÓN, FORMADA POR EL PRODUCTO SIKA CONCRETE PRIMER MEZCLADA CON ÁRIDO DE CUARZO DE 0.3–0.8 MM Y ESPOLVOREADA CON EL MISMO ÁRIDO.

  UNA VEZ CURADA, SE APLICARÁ LA CAPA IMPERMEABILIZANTE, CONSISTENTE EN UNA MEMBRANA DE POLIUREA PURA DE MUY RÁPIDO CURADO, BICOMPONENTE, ELÁSTICA Y CON CAPACIDAD DE PUENTEO DE FISURAS. LA DOTACIÓN MÍNIMA SERÁ DE 2 kg/m².

  UNA VEZ LISTA LA IMPERMEABILIZACIÓN, SE COLOCARÁ UNA LÁMINA GEOTEXTIL DE PROTECCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN.
- CARACTERÍSTICAS DE LA MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE SIKALASTIC 841 ST O EQUIVALENTE:

RESISTENCIA A TRACCIÓN:	>15 N/MM²	NORMA DIN 53504
DUREZA SHORE D:	DE 45 A 50	NORMA DIN 53505
ELONGACIÓN A ROTURA:	DE 375 A 425%	NORMA DIN 53304
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN:	<15 MG (CS17/1000/1000)	NORMA ISO EN 5470-1
CAPACIDAD DE PUENTEO DE FIS.:	ESTÁTICA >2500M A 23ºC	NORMA DIN 53515
	DINÁMICA: CLASE B4.2 A -20ºC	NORMA BS EN1504-2

- CARACTERÍSTICAS DEL PUENTE DE UNIÓN SIKA CONCRETE PRIMER + SIKALASTIC 827 LT/HT O EQUIVALENTE:

  RESISTENCIA QUÍMICA: RESISTENTE AL AGUA, BETÚN Y SALES DE DESHIELO

  RESISTENCIA TÉRMICA: RESISTENTE A LAS CAPAS ASFÁLTICAS DE APOX. +240ºC
- CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA COMPLETO:

ELONGACIÓN A ROTURA:	> 300%
RESISTENCIA A CIZALLA:	> 0.8 N/MM²
RESISTENCIA AL ARRANCAMIENTO:	> 1.5 N/MM²

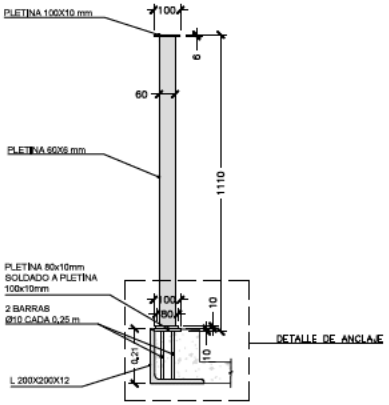
  ADHERENCIA A LAS CAPAS ASFÁLTICAS: 2.4 MPA, APLICADO EN CONDICIONES NORMALES 23ºC Y 50% H.R., COLOCANDO ASFALTO MÁSTICO CON UNA TEMPERATURA MÍNIMA DE APLICACIÓN < 200ºC
- EL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN DEBE RESPONDER A LOS SIGUIENTES REQUISITOS SEGÚN REFERENCIA ATC DETALLADA EN EL PPT:

  S.I. S / R2 / V3 / E1 / T4B / U1

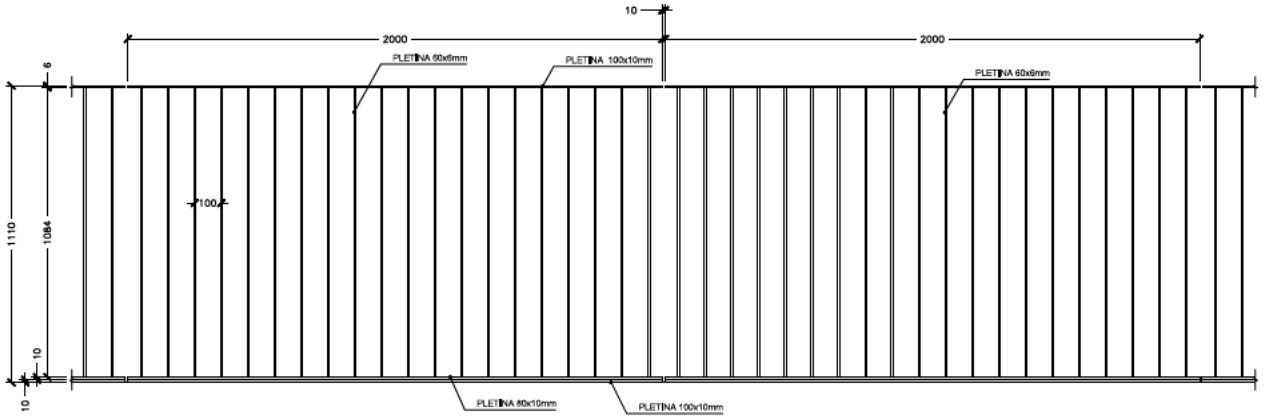
ES DECIR:

5% DE HUMEDAD LÍMITE DEL SOPORTE.
GRADO R2 DE RUGOSIDAD SEGÚN EL INDICE CSP.
V3 DE VIDA ÚTIL DEL SISTEMA, MAYOR DE 20 AÑOS.
E1 PARA UNA ESTANQUEIDAD NORMAL.
T4B PARA UNA IMD ENTRE NULA Y MUY BAJA.
U1 PARA IMPERMEABILIZACIÓN BAJO PAVIMENTO.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



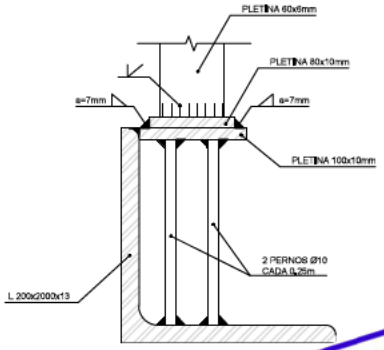
SECCIÓN



ALZADO

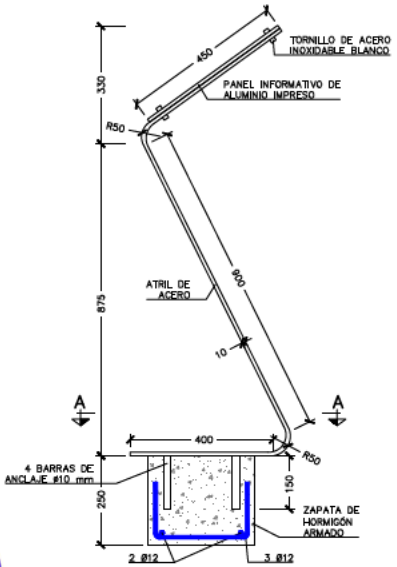
DETALLE 7. BARANDILLA

ESCALA 1:20
(NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILIMETROS)

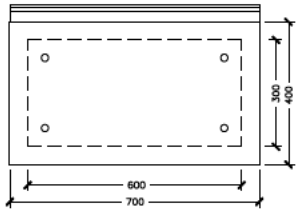


DETALLE DE ANCLAJE EN PLETINA

ESCALA 1:5
(NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILIMETROS)



ALZADO LATERAL



SECCIÓN A–A

UBICACIÓN DEL PANEL INFORMATIVO

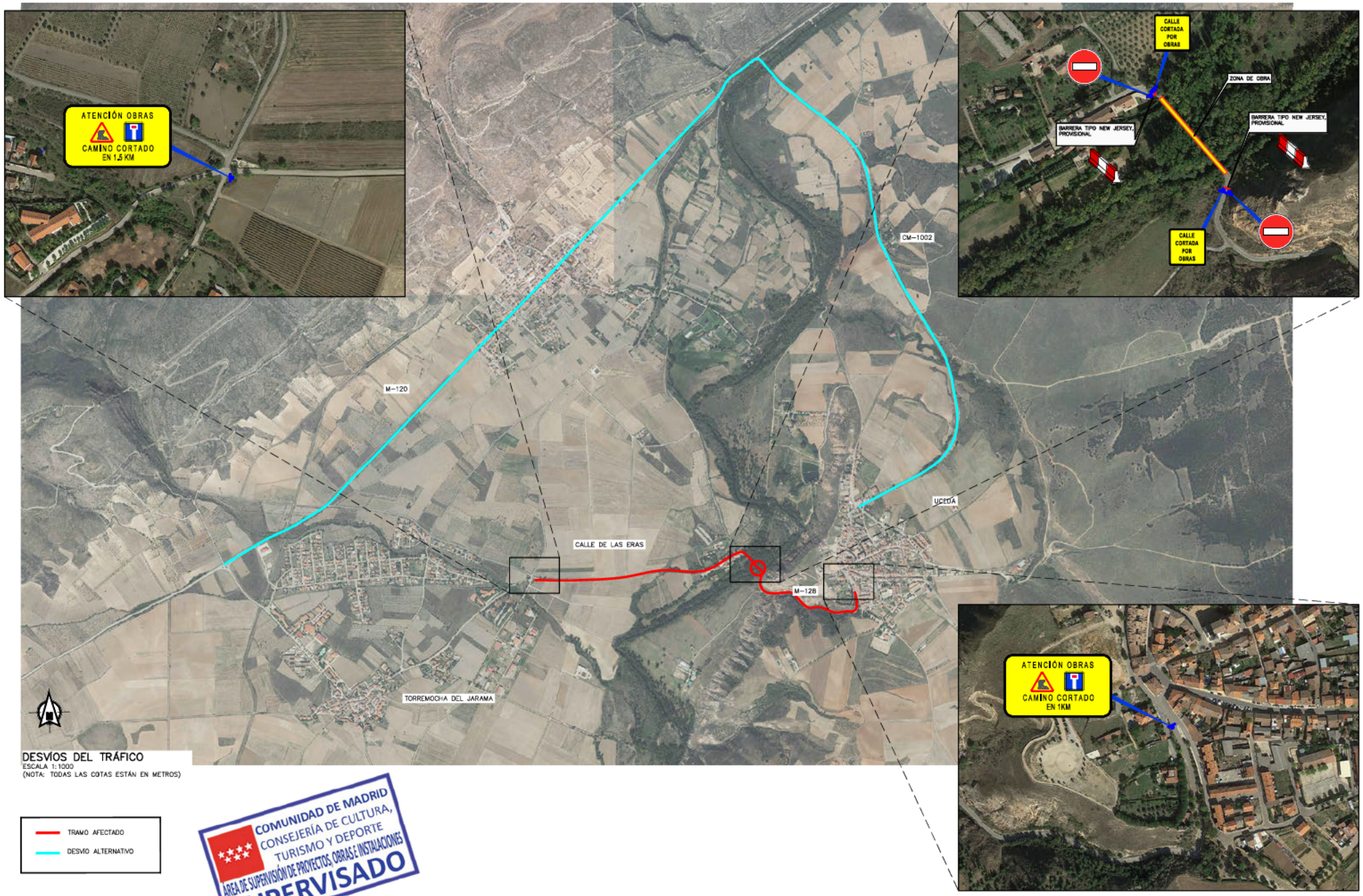
DETALLE 8
ATRIL PARA PANEL INFORMATIVO

ESCALA 1:15
(NOTA: TODAS LAS COTAS EN MILIMETROS)

NOTA:
EL PANEL INFORMATIVO TENDRÁ UNA DIMENSIÓN DE 0.45 x 0.70 m, CUYO CONTENIDO SERÁ FIJADO POR LA DIRECCIÓN DE LA OBRA AL FINALIZAR LAS MISMAS.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: ACTUACIONES. PLATAFORMA ACABADOS	Nº 4.3.3 HOJA 3 DE 3



DESVÍOS DEL TRÁFICO
ESCALA 1:1000
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

TRAMO AFECTADO
DESVÍO ALTERNATIVO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
Comunidad de Madrid

EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] DR. I.C.C.P.

CONSULTOR: ines

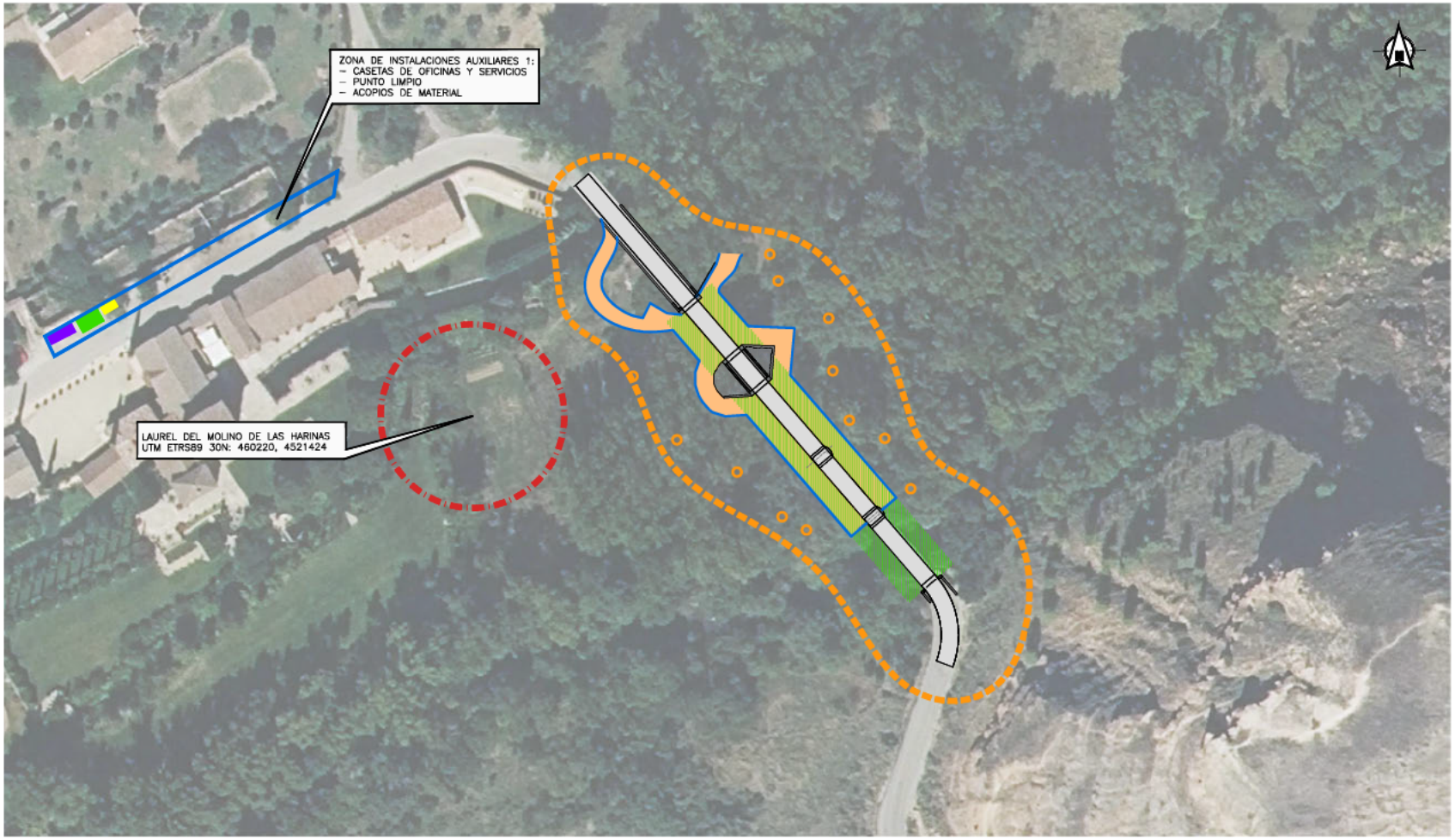
ESCALAS: INDICADAS
ORIG. DIN A3

TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

FECHA: ABRIL 2026

DENOMINACIÓN: DESVÍOS DE TRÁFICO

Nº 5
HOJA 1 DE 1



PLANTA

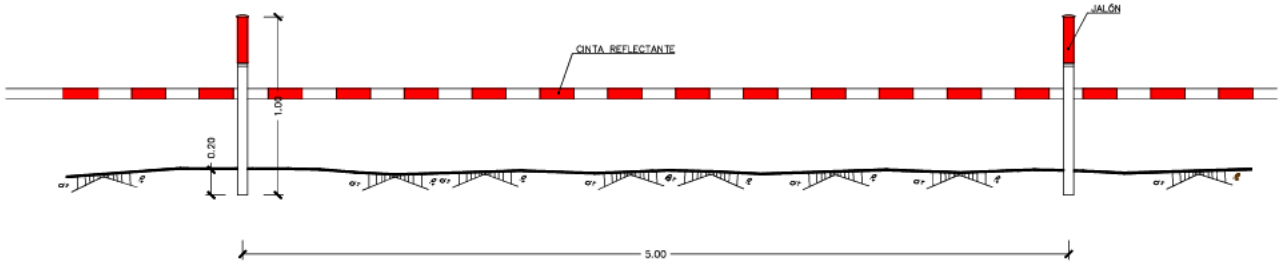
ESCALA: 1:1000
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

LEYENDA

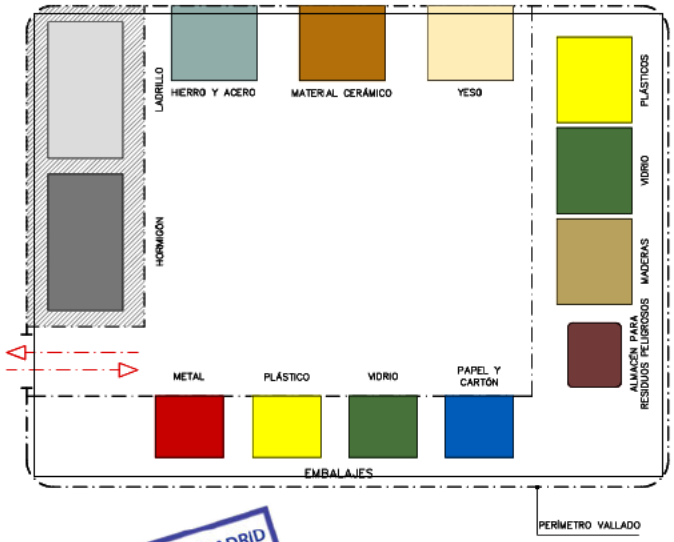
- PUNTO LIMPIO
- PUNTO DE LIMPIEZA DE CANALETAS
- CASETA DE OBRA
- PROTECCIONES FRENTE A VERTIDOS MEDIANTE LONAS O GEOTEXTILES
- RETIRADA Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL Y LABOREO MECANIZADO PROFUNDO. HIDROSIEMBRA
- PROSPECCIÓN AMBIENTAL PREVIA
- JALONAMIENTO TEMPORAL
- PROTECCIÓN ÁRBOLES CON TABLONES
- ZONA CON PROHIBICIÓN DE ACTUACIÓN

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

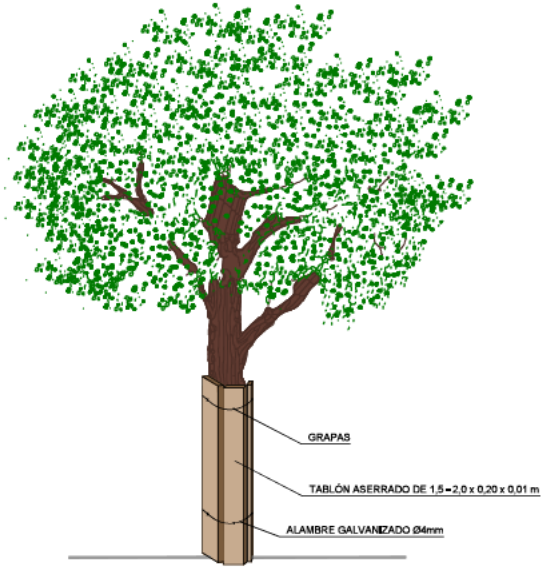
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: JOSE ANTONIO [redacted] O DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: INTEGRACIÓN AMBIENTAL	Nº 6 HOJA 1 DE 3



JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

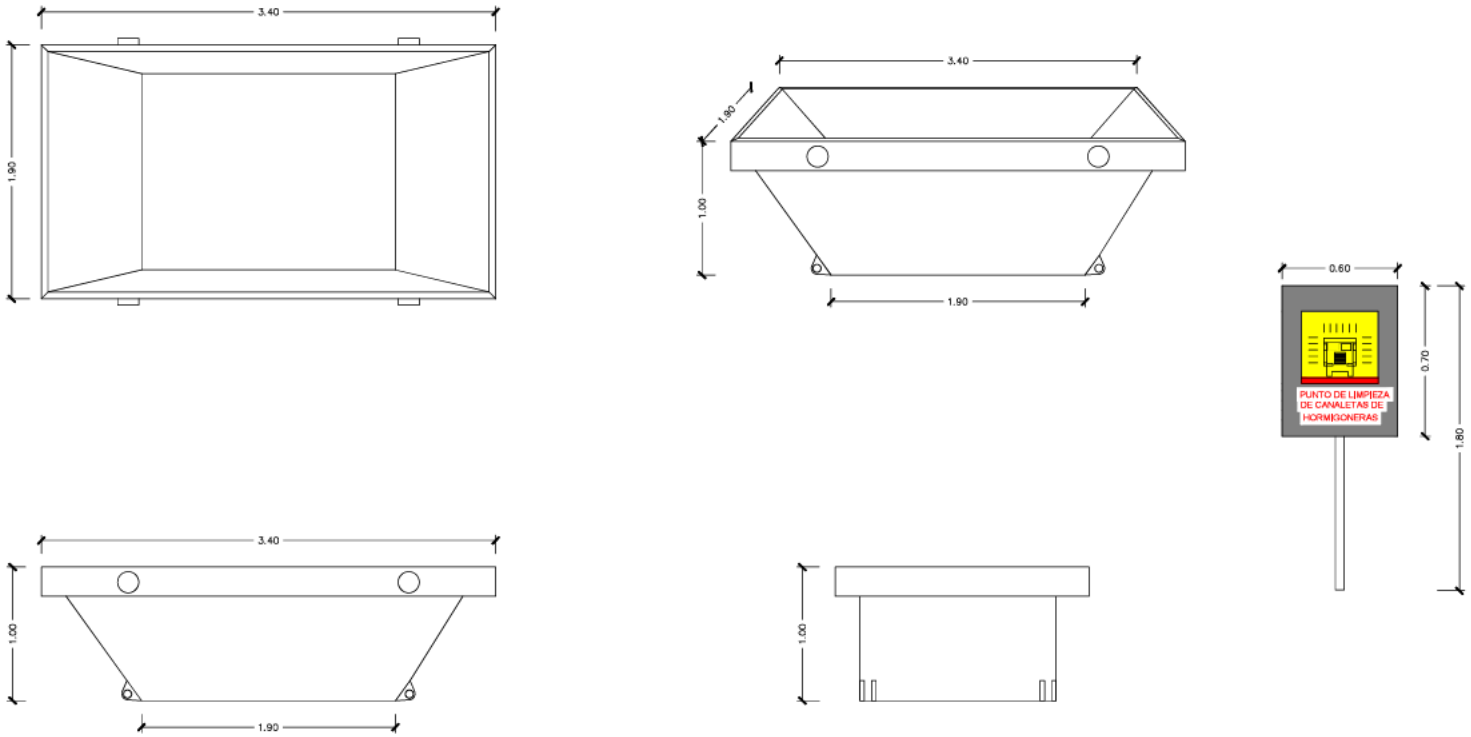


MODELO PUNTO LIMPIO
ESCALA: 1:1000
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



PROTECCIÓN DE ÁRBOL CON TABLONES
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO



PLANO DE LIMPIEZA DE CANALETAS DE HORMIGONERAS
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Dirección General de Patrimonio Cultural. Oficina del Español CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE **Comunidad de Madrid**	EL INGENIERO AUTOR DEL INFORME: JOSE ANTONIO [redacted] IO DR. I.C.C.P.	CONSULTOR: ines	ESCALAS: INDICADAS ORIG. DIN A3	TITULO: PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA	FECHA: ABRIL 2026	DENOMINACIÓN: INTEGRACIÓN AMBIENTAL	Nº 6 HOJA 3 DE 3

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

EDICIÓN: 04

FECHA: ACTUALIZACIÓN ABRIL 2026

Comunidad de Madrid
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español
CONSEJERÍA DE CULTURA,

PUENTES HISTÓRICOS
PLAN DE ACTUACIÓN

ines

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	13/12/22	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	11/01/23	Se modifican los artículos III.20, III.21, III.22, III.23, III.24, III.27, III.51 Se eliminan los artículos III.52 a III.57	MHA	MHA	JMC
ed 02	23/03/26	Se modifican los artículos: III.4, III.9, III.15. Se modifican los logos de INES y de Comunidad de Madrid. Se modifica el artículo III.57 sustituyendo la hidrosiembra por plantación de estaquillas	MHA / JVG	MHA	JMC
ed 03	06/04/26	Se modifican los artículos III.55 y III.58	MHA	MHA	JMC

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES 1

Artículo I.1. OBJETO 1

Artículo I.2. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 1

I.2.1 Normas administrativas de tipo general 1

I.2.2 Normativa técnica general 2

I.2.3 Normativa específica para obra de carreteras 3

I.2.4 Normativa específica de sistemas de ejecución 5

I.2.5 Directivas Europeas 5

I.2.6 Medio Ambiente 5

I.2.7 Instalaciones eléctricas 6

I.2.8 Seguridad y Salud 6

I.2.9 Seguridad vial 7

I.2.10 Trazado 8

I.2.11 Drenaje 8

I.2.12 Geología y geotecnia 8

I.2.13 Obras de paso: puentes y estructuras 9

I.2.14 Túneles 10

I.2.15 Firmes y pavimentos 11

I.2.16 Equipamiento vial 12

I.2.17 Iluminación 14

I.2.18 Plantaciones 14

I.2.19 Ruido 14

I.2.20 Estaciones y áreas de servicio 14

I.2.21 Pliego de prescripciones técnicas generales 14

I.2.22 Calidad 15

I.2.23 Materiales de construcción 15

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

I.2.24 Prelación entre Normativas.....15

I.2.25 Referencias a marcas o certificados 16

Artículo I.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS 16

I.3.1 Contradicciones entre documentos del Proyecto 16

I.3.2 Contradicciones entre el proyecto y la legislación administrativa general.....17

I.3.3 Contradicciones entre el proyecto y la normativa técnica.....17

Artículo I.4. DISPOSICIONES GENERALES 17

I.4.1 Disposiciones que además de la legislación general regirán durante la vigencia del contrato Proyecto.....17

I.4.2 Representantes de la administración 17

I.4.3 Autoridad del director de obra.....18

I.4.4 Responsabilidad y obligaciones generales del contratista director de obra 18

I.4.5 Subcontratos 19

I.4.6 Gastos de carácter social y general a cargo del Contratista 19

I.4.7 Revisión de precios.....20

I.4.8 Casos de rescisión.....20

I.4.9 Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas 21

Artículo I.5. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.....21

I.5.1 Ordenes al contratista 21

I.5.2 Contradicciones, omisiones y modificaciones del proyecto.....22

I.5.3 Cuidados a tener en cuenta al realizar los trabajos.....22

I.5.4 Planos de instalaciones afectadas 22

I.5.5 Inspección de las obras e instalaciones 23

I.5.6 Medidas de protección.....23

I.5.7 Medidas de orden y de seguridad 23

I.5.8 Construcciones auxiliares y provisionales 23

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

I.5.9 Trabajos varios 24

I.5.10 Plan de seguridad y salud 24

I.5.11 Prevención de impacto ambiental durante la ejecución de las obras.....24

I.5.12 Vigilancia de las obras e instalaciones.....25

I.5.13 Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras 25

I.5.14 Reposiciones.....26

I.5.15 Reposición de servicios y demás obras accesorias 26

I.5.16 Materiales, equipos y productos industriales aportados por el contratista y no empleados en la instalación 26

I.5.17 Maquinaria, herramientas y medios auxiliares 27

I.5.18 Conservación de las obras 27

I.5.19 Plan de autocontrol 28

I.5.20 Reglamentación y accidentes del trabajo.....28

I.5.21 Abonos al contratista 28

I.5.22 Estudios y planos complementarios de detalle 29

Artículo I.6. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 29

I.6.1 Orden de ejecución de los trabajos y medios asignados.....29

I.6.2 Plazo de ejecución de las obras.....31

I.6.3 Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras 31

I.6.4 Recepción y plazo de garantía 31

I.6.5 Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este proyecto.....32

I.6.6 Paralizaciones 32

Artículo I.7. MEDICIÓN Y ABONO 32

I.7.1 Normativa general.....32

I.7.2 Medios auxiliares.....33

I.7.3 Trabajos de agua y agotamiento 33

I.7.4 Documentación técnica.....34

I.7.5 Obras no especificadas en el presente capítulo 34

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

I.7.6 Indemnizaciones por daños y perjuicios que se originen con motivo de la ejecución de la obras. 34

I.7.7 Modo de abonar las obras e instalaciones defectuosas pero admisibles 34

I.7.8 Modo de abonar las obras concluidas 34

I.7.9 Cubicaciones, mediciones y valoración de las obras e instalaciones 34

I.7.10 Observaciones generales a todas las excavaciones 35

I.7.11 Recepción y plazo de garantía 35

I.7.12 Modo de abonar las partidas alzadas 35

Artículo I.8. PRESCRIPCIONES AMBIENTALES GENERALES 35

I.8.1 Normas para la realización de trabajos con maquinaria para obras 35

I.8.2 Protección de la calidad de las aguas y sistema de depuración primaria 37

I.8.3 Tratamiento y gestión de residuos 40

I.8.4 Desarrollo de la vigilancia ambiental 51

I.8.5 Afección por ruidos y vibraciones 52

I.8.6 Medidas preventivas contra incendios en las obras 53

I.8.7 Protección de la calidad atmosférica 53

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 54

Artículo II.1. OBRAS QUE COMPRENDE 54

Artículo II.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 54

CAPÍTULO III: UNIDADES DE OBRA 57

ACTIVIDADES PREVIAS E IMPLANTACIÓN 57

Artículo III.1. Unidad de obra 01.01 Talado árbol 57

Artículo III.2. Unidad de obra 01.02 Desbroce bosque 59

Artículo III.3. Unidad de obra 01.03 Compactación de terrenos 60

Artículo III.4. Unidad de obra 01.04 Geotextil 61

Artículo III.5. Unidad de obra 01.05 Tubo de hormigón armado 64

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Artículo III.6. Unidad de obra 01.06 Relleno para formación de paso sobre el río....68

Artículo III.7. Unidad de obra 01.07 Retirada de tierras en cauce....69

Artículo III.8. Unidad de obra 01.08 Retirada de tubos de hormigón armado....70

REPARACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA....71

SANEO, LIMPIEZA Y RETIRADA DE ELEMENTOS....71

Artículo III.9. Unidad de obra 02.01.01 Chorreado de cualquier superficie con arena y agua....71

Artículo III.10. Unidad de obra 02.01.02 Fresado firme mezcla bituminosa en caliente....72

Artículo III.11. Unidad de obra 02.01.03 Retirada de rellenos de puente....74

Artículo III.12. Unidad de obra 02.01.04 Desmontaje y retirada de estructura metálica....75

Artículo III.13. Unidad de obra 02.01.05 Retirada de residuos alrededor de aparatos de apoyo....76

Artículo III.14. Unidad de obra 02.01.06 Desmontaje y retirada de barandilla metálica existente....77

REGENERACIÓN ESTRUCTURAL....78

Artículo III.15. Unidad de obra 02.02.01 Acero laminado o chapas en reparaciones y refuerzos de estructura....78

Artículo III.16. Unidad de obra 02.02.02 Reparación de aparato de apoyo....91

CURA Y PROTECCIÓN....92

Artículo III.17. Unidad de obra 02.03.01 Pintura en elementos metálicos....92

REPARACIÓN ELEMENTOS DE FÁBRICA....97

Artículo III.18. Unidad de obra 03.01 Limpieza de superficie de fábrica....97

Artículo III.19. Unidad de obra 03.02 Retirada de vegetación enraizada en paramentos verticales....99

Artículo III.20. Unidad de obra 03.03 Rejuntado de fábrica de sillería con mortero de cal....100

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Artículo III.21. Unidad de obra 03.04 Reparación de cualquier tipo de fábrica 103

Artículo III.22. Unidad de obra 03.05 Muro mampostería ordinaria 108

Artículo III.23. Unidad de obra 03.06 Reposición albardilla 113

Artículo III.24. Unidad de obra 03.07 Albardilla piedra granítica 114

Artículo III.25. Unidad de obra 03.08 Excavación manual de trasdós de estribo 116

Artículo III.26. Unidad de obra 03.09 Desmontaje de muro de sillería 117

Artículo III.27. Unidad de obra 03.10 Muro de sillería, con empleo de piezas existentes 118

Artículo III.28. Unidad de obra 03.11 Relleno en trasdós de obras de fábrica con material de la excavación 121

ACTUACIONES EN PLATAFORMA 123

IMPERMEABILIZACIÓN 123

Artículo III.29. Unidad de obra 04.01.01 Conector de disparo 123

Artículo III.30. Unidad de obra 04.01.02 Hormigón losa 124

Artículo III.31. Unidad de obra 04.01.03 Acero corrugado B 500 S/SD en barra 130

Artículo III.32. Unidad de obra 04.01.04 Impermeabilización poliurea 132

Artículo III.33. Unidad de obra 04.01.05 Sellado y protección de junta de dilatación de tablero con banda de elastómero termoplástico 134

PAVIMENTACIÓN 135

Artículo III.34. Unidades de obra 04.02.01 y 04.02.02 Pavimento adoquín granito 135

Artículo III.35. Unidad de obra 04.02.03 Rigola granito gris 139

SEÑALIZACIÓN 142

Artículo III.36. Unidad de obra 04.03.01 Desmontaje poste o señal 142

Artículo III.37. Unidades de obra 04.03.02, 04.03.03, 04.03.04, 04.03.05 y 04.03.06 Señalización viaria 143

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

Artículo III.38. Unidad de obra 04.03.07 Reductor de velocidad lomo de asno 145

DRENAJE 147

Artículo III.39. Unidad de obra 04.04.01 Arqueta sumidero de hormigón 147

Artículo III.40. Unidad de obra 04.04.02 Sumidero en tablero de puentes 148

Artículo III.41. Unidad de obra 04.04.03 Bajante prelacada 149

Artículo III.42. Unidad de obra 04.04.04 Bajante prefabricada de hormigón 151

BARANDILLA 152

Artículo III.43. Unidad de obra 04.05.01 Barandilla en puente 152

DESVÍOS DE TRÁFICO 153

Artículo III.44. Unidades de obra 05.01, 05.02 y 05.03 Señalización de desvíos de tráfico 153

MEDIOS AUXILIARES 154

Artículo III.45. Unidad de obra 06.01 Plataforma elevadora 154

Artículo III.46. Unidad de obra 06.02 Andamio tubular 155

VARIOS 156

SUPERVISIÓN ARQUEOLÓGICA 156

Artículo III.47. Unidad de obra 07.01.01 Jornada Supervisión Arqueológica 156

Artículo III.48. Unidad de obra 07.01.02 Proyecto previo actuación arqueológica 157

Artículo III.49. Unidad de obra 07.01.03 Informe de actuación arqueológica 158

Artículo III.50. Unidad de obra 07.01.04 Documentación gráfica y análisis 159

PANEL INFORMATIVO 159

Artículo III.51. Unidad de obra 07.02.01 Panel informativo 159

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

INTEGRACIÓN AMBIENTAL....171

Artículo III.52. Unidad de obra 08.01 Jalonamiento perimetral temporal....171

Artículo III.53. Unidad de obra 08.02 Excavación de tierra vegetal....172

Artículo III.54. Unidad de obra 08.03 Extensión tierra vegetal....175

Artículo III.55. Unidad de obra 08.04 Laboreo (descompactado) mecánico del terreno 30 cm....177

Artículo III.56. Unidad de obra 08.05 Protección individual de arbolado con entablamiento....178

Artículo III.57. Unidad de obra 08.06 Plantaciones en taludes....179

Artículo III.58. Unidad de obra 08.07 Preservación medioambiental....180

Artículo III.59. Unidad de obra 08.08 Protección de vertidos mediante geotextil o lonas....182

Artículo III.60. Unidad de obra 08.09 Ejecución de plantación de 1/2 savias con medios manuales....183

GESTIÓN DE RESIDUOS....197

Artículo III.61. Unidad de obra 09.01 Almacén residuos peligrosos 6x1,5 m con bandeja....197

Artículo III.62. Unidad de obra 09.02 Clasificación y recogida selectiva....197

Artículo III.63. Unidades de obra 09.03, 09.04 y 09.05 Gestión de residuos....198

Artículo III.64. Unidad de obra 09.06 Transporte tierras o residuos....199

Artículo III.65. Unidad de obra 09.07 Transporte de residuos de envases en contenedor....201

SEGURIDAD Y SALUD....202

Artículo III.66. Seguridad y salud....202

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

CAPÍTULO I: PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

Artículo I.1. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que definen las condiciones que han de reunir los materiales, la ejecución y control de las obras, y la medición y abono de las unidades de obra que intervienen en el "PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA".

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos a realizar, así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

Artículo I.2. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamentos y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los relacionados a continuación con las abreviaturas adoptadas para los mismos.

I.2.1 Normas administrativas de tipo general

Será de obligado cumplimiento todo lo establecido en la Normativa Legal sobre contratos con el Estado. En consecuencia, serán de aplicación las disposiciones que sin carácter limitativo se indican a continuación, entendiéndose incluidas, aunque no se citen expresamente, las adiciones y modificaciones que se hayan producido a partir de las respectivas fechas de publicación:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público. BOE número 118 de 15/5/2009.
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. BOE número 308 de 23/12/2009.

- Orden EHA/3875/2007, de 27 de diciembre, por la que se hacen públicos los límites de los distintos tipos de contratos a efectos de la contratación administrativa a partir del 1 de enero de 2008
- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales. BOE número 261 de 31/10/2007.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. y Desarrollo de la Ley en el RD 1109/2007 de 24 de agosto, modificado por el RD 327/2009, de 13 de marzo, BOE: 14-mar-2009 y por RD 337/2010, de 19 de marzo, BOE número 71 de 23/3/2010.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. RD 1098/2001 de 12 de octubre. BOE: 26-oct-2001, 08-ago-2002 y 19-dic-2001.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado. RD 3854/1970 de 31 de diciembre. BOE: 16-feb-1971.
- Ley 16/1987 de 30 de julio de Ordenación de los Transportes Terrestres, y modificaciones posteriores, de 18.09.93, 26.03.98 y 11.06.99.
- R.D. 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (BOE nº241 de 08.10.90) y modificaciones posteriores: R.D. 858/1994, de 29 de Abril; R.D. 1772/1994, de 5 de Agosto; R.D. 1136/1997, de 11 de Julio; R.D. 927/1998, de 14 de Mayo; R.D. 1830/1999, de 3 de Diciembre; R.D. 780/2001, de 6 de Julio; O.M. de 02.08.01; O.M. de 19.10.01; R.D. 366/2002, de 19 de abril y R.D. 2387/2004, de 30 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario, la cual deroga determinadas normas, entre ellas, la sección 2ª del Capítulo II, IV y V del título VI de la Ley 16/1987.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción. El que corresponda en su momento.
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras

I.2.2 Normativa técnica general

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En particular se observarán las Normas o Instrucciones de la siguiente relación, entendiendo incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan hasta la citada fecha:

- Código Estructural
- I.A.P. Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. Adaptación a Eurocódigos.

- NCSP-07 Norma de construcción sismorresistente: Puentes (RD 637/2007, de 18 de mayo. BOE número 132 de 2/6/2007).
- NCSE-02 Norma Sismorresistente (RD 997/2002, de 27 de septiembre. BOE número 244 de 11/10/2002).
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 28.03.06).
- UNE EN 1504. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Partes 1 A 10.
- Eurocódigo 1 Bases de proyecto y acciones en estructuras. UNE-ENV 1991.
- Eurocódigo 2 Proyecto de estructuras de hormigón. UNE-ENV 1992.
- Eurocódigo 3: Diseño de Estructuras de Acero.
- Eurocódigo 4: Diseño de Estructuras Mixtas de Acero y Hormigón.
- Eurocódigo 5: Diseño de Estructuras de Madera.
- Eurocódigo 6: Diseño de Estructuras de Albañilería.
- Eurocódigo 7: Diseño Geotécnico.
- Eurocódigo 8: Diseño Sísmico de Estructuras.
- Eurocódigo 9: Diseño de Estructuras de Aluminio.
- Norma de Construcción Sismorresistente: parte Puentes. NCSP-07 (con mapa de aceleraciones sísmicas vigente del IGN).
- RC-16 Instrucción para la recepción de cementos. (Real Decreto 256/2016, de 10 de junio).
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se “Aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las administraciones públicas”.
- Orden Circular 36/2015, 24 de febrero de 2015, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles.

En caso de no existir Norma Española aplicable, se podrán aplicar las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indican en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección Facultativa.

I.2.3 Normativa específica para obra de carreteras

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras (BOE-A-2015-10439).
- Reglamento General de Carreteras 1812/1994 (BOE 228 de 23.9.94), y los R.D. 1911/1997 (BOE 9 de 10.1.97), 597/99 (BOE 29.04.99) y 114/01 (BOE 21.02.01)
- P.G.-3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, (O.M. 6/2/1976) y sus modificaciones posteriores (O.M. 21/1/1988; O.M. 8/5/1989; O.M. 13/02/2002; O.M. 16/05/2002; O.M.06/04/04, O.O.C.C. de la D.G.C.) y Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre.

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras
- Instrucción Firmes Flexibles. Normas 6.1.-I.C. sobre secciones de firmes, 2003. Orden FOM/3460/2003 (BOE 12 diciembre 2003)
- Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras. Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo.
- Norma 8.2-IC Marcas viales, de la Instrucción de Carreteras. O.M. 16.07.87.
- Nota Técnica sobre "borrado de marcas viales" de 5 de febrero de 1991.
- Norma 8.3.-I.C sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". (O.M. 31.08.87)
- Señalización móvil de obras (1997)
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras. 1997.
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras.
- O.C. 301/89 T Sobre señalización de obras.
- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras, D.G.C. MOPU 1987.
- NOTA DE SERVICIO 2/2017 sobre los carteles de los centros de conservación y explotación y otras instalaciones, el rotulado y equipamiento de señalización de los vehículos de conservación y algunos elementos de balizamiento habituales en la conservación de las carreteras de la red del Estado.
- UNE-EN-14695. “Láminas flexibles para impermeabilización. Impermeabilización de tableros de puente de hormigón y otras superficies de hormigón para tráfico de vehículos.”
- Real Decreto 1231/2003, de 26 de septiembre, por el que se modifica la nomenclatura y el catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado.
- Orden Circular 14/2003, de 8 de octubre, para la aplicación de la nueva nomenclatura de autopistas y autovías.
- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado
- Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo, por la que se modifica la Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios

- Orden FOM/3426/2005, de 27 de octubre, por la que se fijan condiciones especiales para la entrega a los Ayuntamientos de tramos urbanos de la Red de Carreteras del Estado.
- Orden, de 23 de julio de 2001, del Ministerio de Fomento, por la que se regula la entrega a los ayuntamientos de tramos urbanos de la Red de Carreteras del Estado.
- Nota de servicio 2/2016. Instrucciones para la emisión de los informes preceptivos y vinculantes relativos a solicitudes de autorización de transportes especiales a los que hace referencia el artículo 108.3 del reglamento general de Carreteras.
- Nota de Servicio 6/2014, de 5 de noviembre de 2014, sobre tramitación de informes a documentos de planeamiento urbanístico.
- Nota de Servicio 1/2016, de 28 de enero de 2016 para la implantación del sistema de gestión de conservación ordinaria en los sectores de conservación: TEREX GSM.

I.2.4 Normativa específica de sistemas de contención

- Orden Circular sobre Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos (O.C. 35/2014).

I.2.5 Directivas Europeas

- Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

I.2.6 Medio Ambiente

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Regulación para la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. RD 1481/2001 de 27 de diciembre. BOE: 29-ene-2002.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero. BOE número 185 de 1/8/2009.
- Real Decreto105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. (BOE 24.07.01) y corrección de errores (BOE 30.11.01).
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

- Manual para la Redacción de los Informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras. - Ministerio de Fomento - DGC - mayo 1999.

I.2.7 Instalaciones eléctricas

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. R.D. 842/2002, de 2 de agosto
- A.I.E. Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de la Dirección General de Energía (BOE 7.5.1974).

I.2.8 Seguridad y Salud

- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE: 10-nov-1995 y modificaciones posteriores. Excepto los apartados 2, 4 y 5 del art. 42 y los arts. 45, salvo los párrafos 3 y 4 del apartado 1, al 52, derogados por RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento de los Servicios de Prevención y sus modificaciones posteriores. RD 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE: 31-ene-1997. Excepto la disposición transitoria 3 derogada por RD 337/2010, de 19 de marzo. Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre y modificaciones posteriores, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción
- Real Decreto 1109/07, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la ley 32/06, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción
- Normativa sobre Seguridad y Salud: Reales Decretos 485, 486, 487 y 488/1997 de 14 de abril, 664 y 665/1997 de 12 de mayo, 773/1997 de 30 de mayo, 1215/1997 de 18 de julio y modificaciones posteriores, 1389/1997 de 5 de septiembre, 1627/1997 de 24 de octubre y modificaciones posteriores, 374/2001 de 6 de abril, 614/2001 de 8 de junio, 681/2003 de 12 de junio, 836 y 837/2003 de 27 de junio, 1311/2005 de 4 de noviembre y modificaciones posteriores, 286/2006 de 10 de marzo, 314/2006 de 17 de marzo y modificaciones posteriores, 396/2006 de 31 de marzo.
- Real decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la L.P.R.L., en materia de coordinación de actividades empresariales
- Resolución de 4 de octubre de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el IV Convenio colectivo general del sector de derivados del cemento.

- Orden de 28 de diciembre de 1994 por la que, en aplicación de lo dispuesto en la disposición transitoria segunda del Estatuto de los Trabajadores, se prorroga la vigencia de determinadas ordenanzas laborales y reglamentaciones de trabajo.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales. BOE: 13-dic-2003.
- RD 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. BOE número 125 de 22/5/2010.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Orden Circular 12/2003, de 15 de septiembre de 2003, sobre medidas de prevención extraordinaria en obras con afección a líneas ferroviarias.
- Orden FOM/1644/2012, de 23 de julio, sobre delegación de competencias en el Ministerio de Fomento.
- Nota de Servicio, de 4 de mayo de 2007, sobre la aplicación de la nueva Ley de Subcontratación.
- Nota de Servicio 7/2001, de 27 de abril de 2001, sobre diligencia del libro de incidencias para control y seguimiento del plan de seguridad y Salud en las obras de la Dirección General de Carreteras.
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2002.
- Nota de servicio 3/2017 sobre las Recomendaciones para la redacción y supervisión de Estudios de Seguridad y Salud en proyectos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

I.2.9 Seguridad vial

- Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado (BOE del 12 de marzo de 2011).
- Orden FOM/1649/2012, de 19 de julio, por la que se regula el procedimiento de acreditación y certificación de aptitud de auditores de seguridad viaria de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 27 de julio de 2012).

- Orden Circular 30/2012, de 20 de junio de 2012, por la que se aprueban las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

I.2.10 Trazado

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).
- Orden Circular 32/12, de 14 de diciembre, sobre guía de nudos viarios.

I.2.11 Drenaje

- Orden FOM 298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 marzo de 2016).
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. En la práctica sustituye a la Norma 5.1-IC.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1999. Contiene programa informático y mapa a escala 1:800.000.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales, Dirección General de Carreteras, mayo de 1987.

I.2.12 Geología y geotecnia

I.2.12.1 Guías técnicas

- Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera, agosto de 2006. Esta publicación anula a las anteriores Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras de 1998 y al capítulo 5 de la publicación Tipología de muros de carretera.
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, octubre de 2005.
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2ª edición revisada - junio de 2003.
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 3ª edición revisada - diciembre de 2009.
- Tipología de muros de carretera. Dirección General de Carreteras, 2º edición revisada julio de 2002. El capítulo 5 de muros de escollera se considera obsoleto y sustituido en la práctica por la Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera, agosto de 2006.
- Protección contra desprendimientos de rocas. Pantallas dinámicas. Dirección General de Carreteras 1996.
- Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado. Dirección General de Carreteras, enero de 1989.

I.2.12.2 Estudios previos de terrenos

- Colección de estudios previos de terrenos, Dirección General de Carreteras. 138 volúmenes (incluye mapas geotécnicos-geológicos a escala 1:50.000).

I.2.13 Obras de paso: puentes y estructuras

I.2.13.1 Conceptos generales

- Guía para la concepción de puentes integrales en carreteras. Dirección General de Carreteras, septiembre de 2000.
- Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Carreteras, mayo de 2000.

I.2.13.2 Acciones y su combinación

- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07), aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo (BOE del 2 de junio de 2007).
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre (BOE del 11 de octubre de 2002).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) aprobada por Orden, del Ministerio de Fomento, de 29 de septiembre de 2011 (BOE de 21 de octubre de 2011).

I.2.13.3 Elementos de hormigón

- Orden Circular 11/2002, de 27 de noviembre, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.

I.2.13.4 Elementos metálicos y mixtos

- Manual de aplicación de las Recomendaciones RPM - RPX / 95. Dirección General de Carreteras, septiembre 2000.
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras (RPX-95). Dirección General de Carreteras, 1996.

I.2.13.5 Pruebas de carga

- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1999.

I.2.13.6 Elementos funcionales y auxiliares

- Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera. (BOE del 27 de diciembre de 2007)
- Nota de servicio 3/2007, de 14 de marzo de 2007, sobre instrucciones para la utilización de cimbras autorizables (móviles) en la construcción de puentes de carretera.

- Nota de servicio 4/2001, de 27 de abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretiles metálicos y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.
- Nota de Servicio de la Subdirección General de Construcción, de 28 de julio de 1992, sobre losas de transición en obras de paso.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera, Dirección General de Carreteras, 1995.

I.2.13.7 Conservación de puentes y estructuras

- Nota de servicio, de 9 de marzo de 2007, sobre la realización de inspecciones de nivel básico en obras de fábrica (muros y obras de contención, obras de paso y túneles) de la Red de Carreteras del Estado.
- Nota de servicio sobre actuaciones y operaciones en obras de paso dentro de los contratos de conservación. (Enero 1995).
- Guía para la realización de inspecciones principales de obras de paso en la Red de Carreteras del Estado. Dirección General de Carreteras, abril de 2012.
- Guía de inspecciones básicas de obras de paso. Dirección General de Carreteras, diciembre de 2009.
- Guía para la realización del inventario de obras de paso. Dirección General de Carreteras, diciembre de 2009.

I.2.14 Túneles

- Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado. (BOE 27 de mayo; corrección de errores BOE 31 de julio).
- Orden Circular 33/2013 sobre manual de explotación de los túneles de la Red de Carreteras del Estado.
- Orden Circular 27/2008 sobre metodología de inspección de túneles.
- Resolución 30 de mayo de 2012, del Secretario de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, por la que se aprueba la metodología de análisis de riesgo en túneles de la Red de Carreteras del Estado.
- Nota de Servicio 3/2006, de 18 de julio, relativa a la adaptación al Real Decreto 635/2006, sobre requisitos mínimos de seguridad en túneles de carreteras del Estado.
- Nota de Servicio 2/2006, de 23 de junio, sobre instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de túneles.

I.2.15 Firmes y pavimentos

I.2.15.1 Firme nuevo

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003).
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explanaciones y capas de firme tratadas con cemento.

I.2.15.2 Rehabilitación de firmes

- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003, corrección de erratas BOE del 25 de mayo de 2004).
- Orden Circular 40/2017 sobre reciclado de firmes y pavimentos bituminosos.
- Nota de Servicio 2/2015, de 3 de julio, sobre el sellado de grietas en pavimentos bituminosos.
- Nota de Servicio 3/2011, de 4 de octubre, sobre criterios a tener en cuenta en la redacción de los proyectos de rehabilitación estructural y/o superficial de firmes.
- Nota técnica refundida, de 20 de abril de 2009, sobre los factores de corrección de los equipos de auscultación de la deflexión en explanadas, firmes y pavimentos en la Red de Carreteras del Estado, que unifica y anula a las firmadas el 30 de diciembre de 2008, el 30 de enero de 2009 y el 23 de marzo de 2009.
- Guía para la actualización del inventario de firmes de la Red de Carreteras del Estado Dirección General de Carreteras, septiembre 2011.
- Guía para el replanteo de las obras de conservación de firmes Dirección General de Carreteras - Subdirección de Conservación y Explotación, junio 1998.

I.2.15.3 Recepción de obras

- Orden Circular 20/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.

I.2.15.4 Características superficiales

- Nota de Servicio 1/2017, de 13 de febrero de 2017, sobre valor umbral del coeficiente de rozamiento transversal (CRT) medido con equipo SCRIM.
- Nota técnica, de 16 de noviembre de 2010, sobre la armonización de la medida de la resistencia al deslizamiento transversal con equipos del tipo SCRIM.
- Nota técnica, de 18 de febrero de 2010, sobre la armonización de los equipos de auscultación del tipo perfilómetro láser de alto rendimiento, para la obtención del índice de regularidad internacional (IRI).
- Nota técnica, de 23 de diciembre de 2010, sobre la armonización de los equipos de auscultación del tipo perfilómetro láser de alto rendimiento, para la obtención del índice de regularidad internacional (IRI), que complementa la firmada el 18 de febrero de 2010.

I.2.16 Equipamiento vial

I.2.16.1 Señalización vertical

- Real Decreto 334/1982, de 12 de febrero, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distinta del castellano (BOE del 27 de febrero de 1982).
- Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (BOE del 9 de octubre de 1981).
- Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Orden, de 2 de agosto de 2001, por la que se desarrolla el artículo 235 del Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, en materia de supresión y protección de pasos a nivel (BOE del 9 de agosto de 2001). Regula la señalización de pasos a nivel. Modificada por Orden, de 19 de octubre de 2001 (BOE del 30 de octubre de 2001).
- Orden Circular 38/2016 sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM/534/2015, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1 IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Resolución de 1 de junio de 2009, de la Dirección General de Tráfico, por la que se aprueba el Manual de Señalización Variable (BOE del 13 de junio de 2009). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2009.
- Nota de Servicio 4/2014, sobre la web de consulta y la actualización del inventario de señalización vertical de las carreteras de la Red del Estado.
- Nota de Servicio 1/2008. Señalización del Camino de Santiago.
- Manual del sistema de señalización turística homologada de la Red de Carreteras del Estado. Noviembre 2014. (SISTHO)
- Catálogo de nombres primarios y secundarios. Junio de 1998.
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras, marzo de 1992.
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras, junio de 1992.

I.2.16.2 Señalización horizontal (marcas viales)

- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- IC sobre marcas viales, (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre de 1987).
- Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3.

- Nota Técnica sobre los criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales, de 30 de junio de 1998. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2523/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3.
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras, diciembre 2012.

I.2.16.3 Señalización en obras

- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987).
- Orden Circular 15/2003, de 13 de octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. –Remate de obras–.
- Orden Circular 16/2003, de 20 de noviembre, sobre intensificación y ubicación de carteles de obras.
- Nota de Servicio 5/2001, de 27 de abril, sobre hitos empleados en las inauguraciones de obras a utilizar en la red de carreteras del Estado, gestionada por la Dirección General de Carreteras.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1997. Adecuación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.

I.2.16.4 Elementos de balizamiento (hitos de arista, captafaros,…)

- Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 703 del PG-3.
- Nota de Servicio 5/2010, de 15 de octubre, sobre carteles de los Centros de Conservación y Explotación, así como el balizamiento de los vehículos destinados a la conservación de carreteras de la Red del Estado.

I.2.16.5 Sistemas de contención de vehículos

- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

I.2.16.6 Reductores de velocidad

- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 29 de octubre de 2008).

I.2.17 Iluminación

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE del 19 de noviembre de 2008).
- Orden Circular 36/2015, de 24 de febrero, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomos I y II.

I.2.18 Plantaciones

- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera, Dirección General de Carreteras, 1992.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras, Dirección General de Carreteras, 1990.

I.2.19 Ruido

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE del 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE del 23 de octubre de 2007).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE del 17 de diciembre de 2005).
- Reducción del ruido en el entorno de las carreteras. Dirección General de Carreteras, 1995.

I.2.20 Estaciones y áreas de servicio

- Orden Circular complementaria de la OC 320/94 CyE, de 15 febrero de 1996. Se suprimió el punto 2.3.6.2 por el RD 114/2001, de 9 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Reglamento General de Carreteras (BOE del 21 de febrero de 2001).
- Orden Circular 320/94 CyE, de 21 de octubre, sobre áreas de servicio.

I.2.21 Pliego de prescripciones técnicas generales

I.2.21.1 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3)

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden FOM/2523/2014 actualiza artículos de materiales básicos, firmes, pavimentos, señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 3 de enero de 2015, corrección de erratas BOE 1 de marzo de 2017). La Orden FOM/1382/2002 actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002).

La Orden FOM/475/2002 actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002).

- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).

I.2.21.2 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de conservación de carreteras (PG-4)

- Orden Circular 8/2001, de 27 de diciembre, de Reciclado de firmes (publicada una 2ª edición revisada y corregida en diciembre de 2003)

I.2.22 Calidad

- Nota de Servicio, de 20 de diciembre de 2003, sobre emisión de certificado de buena ejecución de obras.
- Nota interior de 24 de febrero de 2004, sobre obligatoriedad del cumplimiento de la normativa europea en productos de construcción.

I.2.23 Materiales de construcción

I.2.23.1 Cemento

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) (BOE de 25 de junio de 2016).
- Real Decreto 605/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueban los procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al marcado CE y a los centros de distribución de cualquier tipo de cemento (BOE de 7 de junio de 2006).

I.2.23.2 Productos con marcado CE

- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 23 de noviembre de 2013)
- Listado completo de las normas armonizadas de productos de construcción (última publicación del BOE)

I.2.24 Prelación entre Normativas.

Si las prescripciones referidas a un mismo objeto fuesen conceptualmente incompatibles o contradictorias, prevalecerán las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, sobre las del General (P.P.T.G.).

Si en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no figurara referencia a determinados artículos del Pliego General, se entenderá que se mantienen las prescripciones del P.P.T.G.

Si se produce alguna discrepancia entre los términos de una prescripción análoga contenida en las Prescripciones Generales citadas anteriormente, será de aplicación la más exigente.

El Contratista está obligado a la plena observación de las anteriores instrucciones, Pliegos o Normas, así como otras que tengan aplicación en los trabajos a realizar, habiendo sido éstas publicadas en el B.O.E.

I.2.25 Referencias a marcas o certificados

Las referencias a una fabricación o una procedencia determinada, o a un procedimiento concreto que caracterice a los productos o servicios ofrecidos por un empresario determinado, o a marcas, patentes o tipos, o a un origen o a una producción determinados que puedan haberse incluido en el Pliego se entenderán hechas con carácter genérico, como ayuda a la descripción del objeto del contrato, y admitirán cualquier propuesta equivalente.

Las referencias expresas a normas o especificaciones técnicas distintas de las que deriven de instrucciones y reglamentos técnicos nacionales o comunitarios que sean obligatorios, siempre y cuando sean compatibles con el derecho de la Unión Europea, admitirán el cumplimiento de una norma o especificación técnica equivalente. Conforme al artículo 126 de la LCSP no se rechazarán ofertas basándose en que en que las obras, los suministros o los servicios ofrecidos por el licitador no se ajustan a las especificaciones técnicas a las que han hecho referencia en este pliego, siempre que en su oferta el licitador demuestre por cualquier medio adecuado, incluidos los medios de prueba mencionados en el artículo 128 de la LCSP, que las soluciones que propone cumplen de forma equivalente los requisitos exigidos en las correspondientes prescripciones técnicas.

Las referencias a certificados o etiquetas específicas incluidas en este pliego admitirán que el licitador pueda acreditarla por un medio equivalente conforme a lo previsto en el artículo 127 de la LCSP.

Artículo I.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

I.3.1 Contradicciones entre documentos del Proyecto

En el caso de que aparezcan contradicciones o incompatibilidades entre los documentos contractuales que constituyen el presente proyecto (Pliego de Prescripciones Técnicas y Planos), la interpretación corresponderá al Ingeniero Director de la Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo escrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquella. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá este sobre aquella. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los presupuestos, prevalecerá aquel sobre estos.

I.3.2 Contradicciones entre el proyecto y la legislación administrativa general

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y Reales Decretos).

I.3.3 Contradicciones entre el proyecto y la normativa técnica

Como criterio general prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación preferente un artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá sobre lo establecido en dicho artículo.

Artículo I.4. DISPOSICIONES GENERALES

I.4.1 Disposiciones que además de la legislación general regirán durante la vigencia del contrato Proyecto

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3.854/1970 del 31 de Diciembre, así como las disposiciones que lo complementen o modifiquen, siempre que no contradiga lo que se especifica en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, Reglamento o Normas que en general pueda dictarse por el Ministerio de Fomento o el Ministerio de Medio Ambiente, Comunidades Autónomas, etc. durante la ejecución de los trabajos.

I.4.2 Representantes de la administración

I.4.2.1 Dirección de las obras

La Dirección General de Patrimonio Cultural designará al Director de Obra que será responsable de la inspección y vigilancia del contrato y asumirá la representación de dicha administración ante el contratista.

I.4.2.2 Delegado o representante del Contratista

Una vez adjudicadas definitivamente las obras e instalaciones, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras e instalaciones.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de Obra.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con una experiencia mínima de seis años.

El Director de la Obra podrá suspender los trabajos, sin que ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para ellos.

El delegado será formalmente propuesto por el Contratista al Ingeniero Director de la obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad de la D.O.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Ingeniero Jefe de Obra y Delegado del Contratista, en una misma persona, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

I.4.3 Autoridad del director de obra

El Director de Obra, como representante de la Administración, resolverá en general todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación vigente.

De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las obras, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

I.4.4 Responsabilidad y obligaciones generales del contratista director de obra

Durante la ejecución de las obras e instalaciones proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, apertura de caminos, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico debidos a una señalización de las obras insuficiente o defectuosa, e imputable a él.

De acuerdo con el párrafo anterior, el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios imputables a él, ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Además, deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

Los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del Contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el plazo de quince años a contar desde la recepción, de acuerdo con lo expresado en el artículo 242 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, el texto articulado de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, y el Pliego de Cláusulas generales para Contratación de obras públicas, salvo en aquellas de sus prescripciones que resulten modificadas por el de Condiciones Particulares y Económicas que se redacten para la licitación y cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo, si afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden, o tengan relación con el contrato y accidentes de trabajo, seguro obrero y demás atenciones de carácter social, la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de marzo de 1971); y la Ley de protección a la Industria Nacional.

Observará, además, cuantas indicaciones le sean dictadas por el personal facultativo de la Administración, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros, sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer, y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

I.4.5 Subcontratos

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posea las capacidades suficientes para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El Director de Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos.

El Contratista deberá adoptar las medidas precisas a inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

I.4.6 Gastos de carácter social y general a cargo del Contratista

Todos los gastos por accesos a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas que incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los presupuestos.

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por

los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los que originen los pilotos de vigilancia necesarios para la ejecución de las obras; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Los gastos que se originan por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el presupuesto. El Contratista por consiguiente no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán por cuenta del Contratista los gastos de anuncios, escrituras y otros que origine la subasta o concurso y la formalización del contrato, los Impuestos Fiscales vigentes, así como los gastos de replanteo, inspección, dirección, vigilancia y liquidación hasta el importe máximo que fije la normativa vigente.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes, las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato motivado por el Contratista, serán de su cuenta los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de las obras.

I.4.7 Revisión de precios

La revisión de precios, si hubiese lugar a ella, se llevará a cabo en base a la fórmula que corresponda de las tipo aprobadas por la Presidencia del Gobierno, con los coeficientes vigentes en los Contratos del Estado en el momento de efectuarse la revisión de precios.

I.4.8 Casos de rescisión

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras piezas o elementos del material de sus instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando el Contratista lo que desea adquirir previa valoración por peritos

o por convenio con el Contratista; éste, asimismo, deberá retirar lo restante en el plazo de tres meses, entendiéndose como abandono lo que no se retire en dicho plazo.

I.4.9 Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 150 del Reglamento General de Contratación, siempre y cuando no contradiga el artículo 242 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, en cuyo caso prevalecerá este último.

La fijación del precio deberá hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Administración.

Artículo I.5. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

I.5.1 Ordenes al contratista

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que del Director, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicarse directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

Se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.

- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al Libro de Incidencias. El Libro de Incidencias permanecerá custodiado por la Dirección de Obra.

I.5.2 Contradicciones, omisiones y modificaciones del proyecto

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o por propia iniciativa a la vista de las necesidades de la obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

I.5.3 Cuidados a tener en cuenta al realizar los trabajos

Con el fin de no afectar a los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de los trabajos realizados no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se procurará recoger todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior.

I.5.4 Planos de instalaciones afectadas

Si durante la construcción de este tipo de obras se encontraran servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas. Por ello, se obliga al Contratista a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquella en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

I.5.5 Inspección de las obras e instalaciones

El Contratista proporcionará al Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras e instalaciones, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

La inspección de las obras se podrá realizar por el personal técnico que el Director de Obra designe o Entidad cualificada en la que delegue, siendo por tanto obligación del Contratista el facilitar a dicho personal o a sus subalternos todas las facilidades necesarias para efectuar las operaciones citadas anteriormente.

I.5.6 Medidas de protección

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño y robo durante el período de construcción y garantía, y deberá almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables.

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el uso y almacenamiento de explosivos y carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores de las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

I.5.7 Medidas de orden y de seguridad

El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de orden y seguridad para la buena marcha de los trabajos.

En todo caso, el Contratista será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras e instalaciones, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal, o causar éste a otra persona o entidad, asumiendo en consecuencia todas las responsabilidades anejas al cumplimiento de la Ley sobre Accidentes de Trabajo de 30 de Enero de 1980 y disposiciones posteriores. Será obligación del Contratista la contratación del seguro contra riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Caja Nacional del Seguro de Accidentes de Trabajo y según lo establecido en el Artículo noventa y uno (91) del Reglamento de Accidentes de Trabajo de fecha 18 de junio de 1942.

I.5.8 Construcciones auxiliares y provisionales

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y retirar al final de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc. Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Director de Obra, en lo referente a ubicación, cotas, etc.

I.5.9 Trabajos varios

En la ejecución de otras obras e instalaciones y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a las reglas seguidas para cada caso por los mejores constructores, a juicio del Director de Obra, y las instrucciones de éste.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

I.5.10 Plan de seguridad y salud

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de ese Plan podrá ser superior al presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con los correspondientes precios unitarios en él indicados o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud, aprobado por la Administración, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

I.5.11 Prevención de impacto ambiental durante la ejecución de las obras

La empresa Contratista, de acuerdo con las indicaciones del Director de la Obra, deberá cumplir u observar una serie de aspectos de cara a la precaución de impactos ambientales en el entorno de la obra y sus accesos durante el desarrollo de los trabajos. Estos aspectos son:

- Control riguroso en la fase de obras de las recomendaciones y prescripciones contenidas en el proyecto, de tal manera que se cumplan todas las especificaciones que se señala en el mismo.
- Instalación de los equipos necesarios (parque de maquinaria, etc.), en zonas con mínimo riesgo de contaminación para aguas, tanto superficiales como subterráneas.
- El parque de maquinaria deberá mantenerse en las mejores condiciones posibles, con el fin de reducir los ruidos y emisiones de gases. Para ello se habrán de respetar los plazos de revisión de motores y maquinaria, debiendo centralizarse el repostaje y los cambios de aceite en plataformas totalmente impermeabilizadas, en las que se puedan recoger residuos y vertidos, para su transporte a puntos de recogida y reciclaje.
- Utilizar, en la medida de lo posible, los lugares de préstamos en explotación.
- Utilizar como accesos y rutas de movimiento de obras, la propia traza o caminos y carreteras existentes, reduciendo al mínimo la creación de nuevos caminos.
- Utilizar como áreas para vertedero provisional aquellas que tengan escasa visibilidad, reduciendo así sus efectos estéticos indeseables, y como zonas de vertido final aquellos legalmente establecidos en el entorno de las obras.

- Evitar las formas acanaladas paralelas en sentido longitudinal que producen las retroexcavadoras al refinar taludes.
- No refinar las superficies de los taludes, ayudando así a facilitar su revegetación natural o artificial.
- Acopiar y conservar las tierras vegetales de los desbroces para utilizarlas con posterioridad en recubrimientos de taludes. El almacenamiento de las mismas no se realizará por períodos superiores a seis (6) meses, debiéndose realizar en ese tiempo los necesarios cuidados de mantenimiento de dicha tierra vegetal.
- Evitar el vertido de sustancias y materiales en zonas con niveles freáticos superficiales.

I.5.12 Vigilancia de las obras e instalaciones

El Director de Obra podrá fijar la vigilancia de las obras e instalaciones que estime necesaria.

El Contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda para atención de todos los gastos que origine la vigilancia incluidos jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales, tanto mecánicos como químicos, etc. En ningún caso el total de estos gastos sobrepasará el 1 % del presupuesto líquido conforme establece la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, siempre que no contradiga el texto articulado de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

I.5.13 Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras

Todas las obras proyectadas deberán ejecutare con la menor afección posible al tráfico, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones ferroviarias, el tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que dicte a este respecto el Director de Obra.

No obstante, y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

I.5.14 Reposiciones

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones que hayan sido necesario demoler para la ejecución de las obras, y deben de quedar en iguales condiciones que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios y demás obras necesarias (siéndole de abono, a los precios unitarios que figuran en el presupuesto) que, a juicio del Director de Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

I.5.15 Reposición de servicios y demás obras accesorias

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios y demás obras necesarias, siéndole únicamente de abono y a los precios unitarios que figuran en el presupuesto de obras que, a juicio del Director de Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

I.5.16 Materiales, equipos y productos industriales aportados por el contratista y no empleados en la instalación

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos; entendiéndose que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Director de la Obra, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que estén adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del tramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el Director de la Obra a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que, a juicio del Director de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

El Contratista, a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder por su cuenta a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

I.5.17 Maquinaria, herramientas y medios auxiliares

Las maquinarias, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operativo son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

I.5.18 Conservación de las obras

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta todas las Instalaciones que se vayan poniendo en servicio, incluyendo el personal y todos los medios materiales necesarios.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras e Instalaciones durante el plazo de garantía. Dicho plazo comenzará a partir de la recepción de las obras. Durante éste, deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras e instalaciones ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, incluida la conservación de las plantaciones y siembras llevadas a cabo, su riego, limpieza, poda, tratamientos, ejecución de vientos, tutores, etc.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el contrato y por lo tanto, su realización no será objeto de abono directo.

I.5.19 Plan de autocontrol

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Administración el Plan de Autocontrol de calidad que haya previsto, con especificación detallada de los medios humanos y materiales que se compromete a utilizar durante el desarrollo de las obras en este aspecto.

En este Plan se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

Inexorablemente, comprenderá la realización de ensayos de compactación de rellenos con una intensidad suficiente para poder garantizar en todas y cada una de las tongadas el cumplimiento de las condiciones exigidas en las especificaciones de este Pliego, sin tener que recurrirse necesariamente al control que realice por su cuenta la Administración.

El mismo alto nivel de intensidad deberá ser contemplado por el Contratista en su Plan de Autocontrol en lo relativo a los morteros y hormigones, determinando consistencias y rompiendo probetas en diversos plazos para poder determinar, en cada uno de los elementos ejecutados, el cumplimiento de las exigencias del Proyecto.

En las demás unidades de obra, el Contratista se comprometerá con este Plan a la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

Los resultados de estos ensayos serán puestos en conocimiento de la Dirección de la Obra, inmediatamente después de su obtención en impresos normalizados que deberán ser propuestos por el Contratista en el Plan de Autocontrol.

La Administración tendrá acceso directo al Laboratorio de obra del Contratista, a la ejecución de cualquier ensayo y a la obtención sin demora de sus resultados; igualmente la Administración podrá entrar en contacto directo con el personal que el Contratista empleará en su Autocontrol con dedicación exclusiva y cuya relación, será acogida en el Plan de Autocontrol, incluyendo sus respectivos *curriculum vitae* y experiencias en actividades similares.

El Contratista no tendrá derecho a abono alguno en concepto de realización del Autocontrol, cuyo coste deberá hacerlo recaer sobre los precios de las unidades de obra. Tampoco deberá el Contratista considerar que este Autocontrol lo hará con cargo al uno (1%) por vigilancia de las obras.

I.5.20 Reglamentación y accidentes del trabajo

El adjudicatario deberá atenerse a le ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino a la Administración pública.

I.5.21 Abonos al contratista

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Capítulo III de este Pliego.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción.

Los abonos a cuenta por instalaciones, maquinaria o acopios de materiales no perecederos podrán ser efectuados por la Administración de acuerdo con los criterios y garantías contenidos en el Artículo 143 del R.G.C. y Artículos 54 al 58 del C.A.G.

I.5.22 Estudios y planos complementarios de detalle

Toda la Ingeniería que sea necesaria desarrollar como consecuencia de la ejecución del Contrato, así como de sus incidencias o modificaciones, será realizada por el Contratista, sin perjuicio de que su tramitación corresponda a la Dirección de Obra de acuerdo con lo previsto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, entendiéndose tal desarrollo de ingeniería incluido en los términos del contrato y no resultando por tanto de abono separado.

Los planos complementarios de detalle serán remitidos a la Dirección de Obra con una antelación mínima de 10 días antes de la fecha prevista de ejecución de la unidad correspondiente y que, en ningún caso, se ejecutará la obra sin la aprobación de dichos planos.

El contratista, además dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos del Proyecto, así como una copia completa de todos los planos complementarios desarrollados por el contratista o de los revisados suministrados por el Director de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado, el contratista presentará una colección de originales en poliéster de los planos de obra realmente ejecutada.

Artículo I.6. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

I.6.1 Orden de ejecución de los trabajos y medios asignados

El contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de la Obra, y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, de acuerdo con las cláusulas del Contrato de Adjudicación de las obras.

El Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras (el día siguiente de la firma del Acta de la comprobación del replanteo).

Este programa de trabajos se ajustará en sus líneas generales al presentado como documento del Concurso de Adjudicación y en él se justificará detalladamente la elección de métodos y plazos parciales en que se desee dividir los diversos trabajos, así como la maquinaria, los medios auxiliares y los equipos de personal que juzgue necesaria para cada plazo parcial.

Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar

el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

El plan de obra estará constituido por un diagrama GANTT y un grafo según modelo PERT, así como las correspondientes relaciones de maquinaria y medios auxiliares adscritos a la obra y su tiempo de permanencia en ella, descripción de los equipos de personal, relación de personal técnico y cuantos datos permitan un conocimiento más preciso de la ejecución prevista.

El Contratista no podrá en ningún caso retirar los medios adscritos a la obra durante el periodo expresado en el Plan de Obra, sin la autorización escrita del Director de Obra.

El Contratista presentará asimismo una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la Obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de Obra.

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordenes tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en el contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho de prohibir que se comiencen trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el Director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución, antes de que se proceda a realizar obras en otras.

La aceptación del Plan de realización y los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Especificará los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos parciales relacionando el importe de la obra prevista a ejecutar mensualmente en euros.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, será obligatorio, y su incumplimiento, aún en plazos parciales, producirá lo dispuesto en los artículos 192 a 202 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta el veinte por ciento (20%) de acuerdo con el Artículo tercero del Decreto de 24 de junio de 1955, retenciones que serán reintegradas al final de la obra sí, no obstante, se cumpliera el plazo final.

Asimismo, el incumplimiento de los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva del contrato será tenido en cuenta a efectos de los presupuestos adicionales que se asignen para revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 104 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Será motivo suficiente de retención la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Ingeniero Director.

No obstante, cuando el Ingeniero Director lo estime necesario podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos siendo todas sus órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

Asimismo, el Contratista contrae la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos señalados que designe el Ingeniero Director, aun cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Ingeniero Director podrá hacerse con cualquier motivo que la Administración estime suficiente y, de un modo especial, el que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución, cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo, o la modificación previa de dominios públicos, o la autorización de entidades públicas o de particulares y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de los trozos aislados mencionados.

I.6.2 Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este Proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, a contar a partir del día siguiente al levantamiento del Acta de comprobación del replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en el artículo 238 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, así como en el resto de la legislación vigente.

I.6.3 Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos verificados durante la ejecución de la obra, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción.

I.6.4 Recepción y plazo de garantía

A la recepción de las obras a su terminación concurrirá un facultativo designado por la Administración representante de ésta, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato

I.6.5 Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este proyecto

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios de la Contrata con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

I.6.6 Paralizaciones

Cualquier paralización de la obra motivada por circunstancias no contempladas en el RGCE (Reglamento General de Contratación del Estado) o en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, como causas de fuerza mayor, no dará lugar a indemnización alguna al Contratista; debiendo adaptar el Plan de Obra a las circunstancias de cada caso.

Artículo I.7. MEDICIÓN Y ABONO

I.7.1 Normativa general

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuran especificadas en las mediciones y presupuestos. Para las unidades nuevas que puedan surgir, y para las que sea preciso la redacción de un precio nuevo, se especificará claramente al acordarse éste el modo de abono; en otro caso, se establecerá lo admitido en la práctica habitual o costumbre de la construcción en la ejecución de este tipo de instalaciones.

Si el Contratista construye o instala mayor volumen o número de unidades de cualquier clase de fábrica o de cualquier unidad componente de la instalación que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en los planos o de sus reformas autorizadas en las mediciones, ya sea por efectuar mal las actuaciones, por error, o por desviaciones del programa de explotación no autorizadas o por cualquier otro motivo, no le será de abono ese exceso de obra o instalación.

Si, a juicio del Director de la Obra, dicho exceso resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler o levantar la obra o instalación a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones y medición debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de la actuación que no pueda subsanarse con la reposición de la unidad ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir el defecto, de acuerdo con las normas que dicte el Director de la Obra, sin derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los presupuestos o en el presente Pliego, se considerarán incluidos en el importe de los precios del presupuesto, los agotamientos, entibaciones, rellenos del exceso de excavación, transporte a gestor de residuos (cualquiera que sea la distancia) de los productos sobrantes, limpieza de las obras e instalaciones, transportes, carga y descarga de materiales de equipo, medios y operaciones auxiliares, pruebas, medidas y ajustes a realizar en cada unidad de obra o equipos independientes constitutivos de las mismas para que quede perfectamente montada, conexionada y en funcionamiento individual de

acuerdo con lo especificado en el proyecto funcional e indicaciones del Ingeniero Director de la Obra.

Para aquellos materiales cuya medición se haya de realizar en peso, el contratista deberá situar en los puntos que indique el Ingeniero Director de la Obra las básculas o instalaciones necesarias, cuyo empleo deberá ser precedido de la correspondiente aprobación del citado Ingeniero Director de la Obra.

Cuando se autorice la conversión de peso a volumen o viceversa, los factores de conversión serán definidos por el Ingeniero Director de la Obra.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras, y por consiguiente, la reparación o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director de la Obra. Esta obligación de conservar las obras e instalaciones se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, pues, al Contratista el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa. Esta obligación expira con el período de garantía.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencias de precios o en la falta de expresión explícita, en los precios o en el Pliego, de algún material u operación necesarios para la completa ejecución de una unidad de obra.

En caso de duda de aplicación de los precios se seguirá el mismo criterio definido en la medición y valoración del presente Proyecto.

I.7.2 Medios auxiliares

Los precios relacionados con el presupuesto, aunque no se haga figurar de una manera explícita, comprenden la totalidad de los medios auxiliares que emplee o deba emplear el Contratista para la correcta ejecución de los trabajos, incluso los consumos de energía eléctrica, agua, etc., y por consiguiente no se abonará cantidad adicional alguna por dichos conceptos.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de la única y exclusiva responsabilidad del Contratista.

I.7.3 Trabajos de agua y agotamiento

El Contratista no podrá alegar ningún perjuicio ni aumento de ninguna clase de ejecución de obras y excavaciones en terreno mojado pues ya se ha tenido en cuenta esta circunstancia al hacer la valoración del presupuesto.

No podrá abonársele al Contratista ninguna partida en concepto de agotamiento de ninguna clase, salvo las expresamente citadas.

I.7.4 Documentación técnica

La documentación técnica que está obligado a aportar el Contratista será de su cuenta y cargo, ya que su coste ha sido repercutido en los precios de las unidades de obra.

I.7.5 Obras no especificadas en el presente capítulo

Se medirán y abonarán de acuerdo con los criterios deducibles de la propia definición de los precios que figuran en los presupuestos.

I.7.6 Indemnizaciones por daños y perjuicios que se originen con motivo de la ejecución de la obras.

El Contratista deberá adoptar, en cada momento, todas las medidas que se estimen necesarias para la debida seguridad de las obras.

En consecuencia, cuando por motivo de la ejecución de los trabajos o durante el plazo de garantía, y a pesar de las precauciones adoptadas en la construcción, se originasen averías o perjuicios en instalaciones y edificios públicos o privados, servicios, monumentos, jardines, etc., el Contratista abonará el importe de reparación de los mismos.

I.7.7 Modo de abonar las obras e instalaciones defectuosas pero admisibles

Si alguna obra o instalación no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuese, sin embargo, admisible a juicio del Ingeniero Director de la Obra podrá ser recibida, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación alguna, con la rebaja que el Ingeniero Director de la Obra acuerde, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

I.7.8 Modo de abonar las obras concluidas

Las obras e instalaciones con sujeción a las condiciones del contrato se abonarán con arreglo a los precios del presupuesto.

En ningún caso tendrá el Contratista derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios del presupuesto o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

I.7.9 Cubicaciones, mediciones y valoración de las obras e instalaciones

A la terminación de cada una de las partes de la obra o instalación, se hará su cubicación o medición y valoración en el plazo de dos meses, y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes, firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la liquidación general.

I.7.10 Observaciones generales a todas las excavaciones

El precio correspondiente a cualquier excavación necesaria comprende, salvo que expresamente se indique otra cosa, todos los trabajos necesarios para realizarla y sacar los productos resultantes, o sea, la excavación, elevación y carga de productos, transporte a gestor de residuos o lugar designado, descarga y en los casos que fuese preciso las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el posible canon de vertedero.

Para realizar los agotamientos el Contratista utilizará los medios e instalaciones adecuados para agotar el agua y verterla en algún cauce o colector. Cuando estas operaciones den lugar a arrastres del terreno se evitarán los agotamientos y se adoptarán las medidas que juzgue conveniente el Director de la Obra, serán de cuenta del Contratista incluso los agotamientos que sea preciso realizar durante el plazo de garantía de las obras.

El Contratista tiene la obligación de depositar a disposición de la DG de Patrimonio Cultural y en los lugares que designa el Director de la Obra los materiales procedentes de las excavaciones y de las modificaciones de servicios que éste considere de posible utilización o de algún valor.

I.7.11 Recepción y plazo de garantía

Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato en el plazo previsto en la ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en el artículo 243 de dicha ley.

I.7.12 Modo de abonar las partidas alzadas

Se consideran como partidas alzadas a justificar, las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra con precios unitarios. Se abonarán a los precios de la contrata con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Se consideran partidas alzadas de abono íntegro aquellas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en documentos contractuales de proyecto y no sean susceptibles de medición según el pliego. Se abonarán en su totalidad una vez terminados los trabajos u obras a que se refieran de acuerdo con las condiciones del contrato.

Es de aplicación a estas partidas todo lo mencionado en la cláusula 52 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, siempre que no contradiga lo especificado en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Artículo I.8. PRESCRIPCIONES AMBIENTALES GENERALES

I.8.1 Normas para la realización de trabajos con maquinaria para obras

SEÑALIZACIÓN

El Contratista debe asegurar a su cargo, el suministro, la colocación, el funcionamiento, el mantenimiento, así como la retirada y recogida al finalizar las obras, de los dispositivos de

señalización y de seguridad vial que deben estar adaptados a la reglamentación en vigor y definidos de acuerdo con las autoridades competentes.

Estos dispositivos se refieren a:

- La señalización de obstáculos.
- La señalización vial provisional, en especial en las intersecciones entre las pistas de obras y las vías públicas.
- La señalización e indicación de los itinerarios de desvío impuestos por la ejecución de las obras que necesiten la interrupción del tráfico, o por la ejecución de ciertas operaciones que hacen necesario el desvío provisional de la circulación.
- Los diversos dispositivos de seguridad vial.

PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN ZONAS CONTIGUAS A LA OBRA Y EN OTRAS DE OCUPACIÓN TEMPORAL

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no amplificar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior, ateniéndose en todos los casos a la clasificación del territorio de Zonas excluidas, restringidas y admisibles, según la definición contenida en el proyecto.

Para ello, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de caminos provisionales, vertedero o para ocupación de terrenos, presentará a la DO un plan que incluya:

- Delimitación exacta del área a afectar por las obras, previo replanteo.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales.

CUIDADO DE LA CUBIERTA VEGETAL EXISTENTE

Con objeto de no ampliar el impacto de las obras sobre la vegetación se adoptarán las medidas siguientes:

- Se señalizará previamente al inicio de las obras la zona de ocupación de las obras, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso, de las obras para que el tráfico de maquinaria se ciña al interior de la zona acotada.
- Se colocará un jalonamiento temporal a lo largo del camino de acceso y del entorno de los puentes y de las trincheras, que delimite la zona de posible afección con la masa vegetal colindante.
- El Contratista decidirá la conveniencia de jalonar masas arbóreas puntuales en el entorno de los puentes que puedan verse afectadas.

Se evitarán las acciones siguientes:

- Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc, en árboles y arbustos.

- Encender fuego cerca de zonas de vegetación.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
- Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.

La poda de árboles se realizará siguiendo los siguientes criterios:

- Los cortes serán limpios, para lo cual las herramientas han de estar afiladas y limpias.
- Se realizarán los cortes en los sitios adecuados: lo más cerca posible del tronco sin afectar al cuello de la rama.
- El corte se efectuará de manera que se favorezca la evacuación del agua hacia fuera del tronco, evitando así acumulaciones de agua que propicien pudriciones.
- Si la rama fuese demasiado pesada, para evitar un posible desgarramiento del tronco, se tomará la precaución de eliminar parte de la misma para posteriormente eliminar el muñón de forma correcta.
- En el caso de que el volumen de las ramas a retirar y la estructura y posición de los ejemplares así lo aconsejase, la poda se realizará en todo el perímetro del ejemplar con el fin de no desequilibrar la estructura de mismo.

I.8.2 Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primaria

Se tendrá en cuenta, a efectos de la protección de los recursos hídricos subterráneos, la consideración de ubicar los acopios de materiales y la maquinaria de obra sobre terrenos impermeabilizados. El Contratista estudiará la mejor ubicación del parque de maquinaria dentro de las zonas definidas como ZIAs. Las zonas de acopios se localizarán en dicha zona, o bien puntualmente, si fuera estrictamente necesario, cerca de las zonas de obras, en superficies impermeabilizadas y convenientemente delimitadas.

Se realizará una vigilancia exhaustiva de posibles vertidos accidentales en estas superficies. En caso de detectar vertidos accidentales se procederá a su recogida y limpieza de inmediato, y se gestionarán como residuo peligroso. Para ello se dispondrá en todo momento de sepiolita u otro material absorbente. De este modo se evita la instalación de separadores de grasas, la cual no se considera necesaria dadas las características de la superficie y la duración de las obras objeto del presente proyecto. Se considera que la posible afección accidental que puede evitarse con la medida de vigilancia establecida y corregirse con la limpieza.

No obstante, si el Director de Obra lo considera oportuno se impermeabilizarán aquellas superficies en las que se localiza el parque de maquinaria y zona de almacenamiento de acopios no inertes.

Con el objetivo de evitar la contaminación de los sistemas fluviales, las obras que se desarrollen en el cauce de la riera se llevarán a cabo en los meses de estío.

Se sugiere la utilización de talleres y áreas de servicio externas para el mantenimiento de maquinaria y repostaje de combustible, pero si hiciera falta instalar un parque de maquinaria, se asegurará que se realice sobre terrenos impermeabilizados. Si esto fuera imposible, habría que impermeabilizar el terreno, bien mediante colocación sobre el suelo de una lámina de PVC armada con tejidos sintéticos, bien mediante la extensión de geotextil impermeable sobre la cual se dispondrá una capa de zahorra de 15-20 cm de grosor, equipando esta área con un sistema de canaletas/cunetas perimetrales para recoger los vertidos procedentes del mantenimiento de la maquinaria.

De manera general, asociadas a las instalaciones en las que pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales (parques de maquinaria, plantas de tratamiento y zonas de vertido o acopio de tierras) el Contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas -correctamente dimensionadas.

Dichos sistemas se localizarán detalladamente y se incluirán en la propuesta del Contratista los planos de detalles constructivos, presentados de modo claro y homogéneo a la conformidad de la Dirección de Obra.

En el caso de cualquier tipo de vertido, podrá realizarse la recogida mediante el empleo de serrín o cualquier otro medio que se considere. Finalmente, dependiendo de la naturaleza de las sustancias derramadas, se gestionarán éstas y los elementos empleados para su recogida de manera adecuada.

Además, en las zonas de parques de maquinarias o instalaciones donde puedan manejarse materiales potencialmente contaminantes, y no haya impermeabilización, incorporará sistemas de protección ante vertidos accidentales (zanjas perimetrales, separadores de grasas).

Si no se instalara un parque de maquinaria, el Contratista se comprometerá al seguimiento y control diario de la zona, controlando que no se produzca ningún vertido o goteo de aceites o hidrocarburos. En caso de producirse, se procederá a retirar inmediatamente la maquinaria afectada y a limpiar y descontaminar la zona afectada. Los restos procedentes de la limpieza se gestionarán adecuadamente como residuos peligrosos.

Para evitar vertidos al cauce de la riera se dispondrá una barrera filtrante de paja aguas debajo de la actuación. En caso de detectarse necesario el director de Obra podrá determinar la necesidad de instalación de barreras de retención de sedimentos adicionales. Son obras provisionales construidas de distintas formas y materiales, láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. El objetivo de estas barreras es contener los sedimentos excesivos, en lugares establecidos antes de que el agua pase a las vías de drenaje natural o artificial, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. Se utilizan cuando las áreas a proteger son pequeñas y cuando no se produce una elevada cantidad de sedimentos.

Finalmente, deben estar también previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas. Se propone un diseño cuidadoso de manera que puedan servir como zonas húmedas temporales con una adecuada restauración vegetal.

El almacenamiento y abastecimiento de combustibles se realizará preferiblemente en talleres o instalaciones autorizadas. Si tuviera que realizarse en la obra, se llevará a cabo en los puntos acondicionados a tal efecto dentro del parque de maquinaria, en las instalaciones auxiliares, con

depósitos móviles de almacenamiento. El recinto, ubicado en áreas ya impermeabilizadas (en el interior de la Zona de Implantación de Obra), deberá estar vallado con el fin de controlar la posible contaminación del suelo por los derrames producidos en las operaciones de repostaje.

Se mantendrá especial vigilancia y en el momento en que se observe cualquier pequeño derrame se procederá a su limpieza y retirada del suelo potencialmente contaminado.

Con el fin de evitar que se produzca el vertido incontrolado del hormigón residual se adecuarán zonas específicas para la limpieza de canaletas de las hormigoneras. Estos puntos de limpieza, adecuadamente señalizados, se dispondrán cerca de aquellas zonas en las que se prevé la necesidad de suministro de hormigón, o bien cerca de los Zona de Implantación de Vehículos / Zona de Implantación de Obra. En el presente proyecto se ubicarán en el interior de las ZIAs de tal forma que no impida el paso del personal por el área de instalaciones auxiliares y priorizando un desplazamiento mínimo de la hormigonera desde la zona a hormigonar hasta la zona de limpieza de hormigoneras.

Los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras pueden ser de varios tipos, según las condiciones del terreno, la conformación del área de obra, etc. Pueden ser excavadas en una pequeña superficie de terreno, con o sin revestimiento; o bien p.e. ser construidas como pequeñas presas de tierra. Sus condiciones exactas pueden variar a juicio del Director de Obra.

La Dirección de la Obra vigilará que no se viertan accidental o intencionadamente materiales procedentes de hormigonados, sustancias procedentes del lavado de cubas a los cauces fluviales, principalmente a lo largo de los caminos. El hormigón fraguado se llevará a una planta de revalorización de residuos de construcción o, en su defecto, a un gestor de residuos autorizado de residuos de la construcción.

Será necesario asegurar el acceso a los puntos de limpieza para permitir su utilidad y mantenimiento. El Contratista se responsabilizará del mantenimiento de los puntos de limpieza de canaletas.

Con respecto a las aguas sanitarias y residuales, en las zonas previstas para vestuarios y aseos de personal, el Contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas. El saneamiento se podrá realizar mediante:

- Un conjunto compacto “fosa séptica – filtro biológico”, en el que se lleve a cabo la digestión biológica de la materia orgánica mediante fermentación anaeróbica, decantación - clarificación anaerobia y filtraje biológico aerobio con material filtrante sintético.

- Un W.C. químico.

- Una fosa séptica localizada.

Las aguas negras generadas deberán ser gestionadas por gestor autorizado.

En conclusión, el Contratista debe asegurar el uso de cualquier sistema que asegure que no se producirá contaminación de las aguas. Todas las actuaciones de protección del sistema hidráulico y de la calidad de las aguas correrán a cargo del Contratista.

Finalmente, deben estar también previstas las labores de desmantelamiento y el tratamiento que recibirán dichas áreas.

I.8.3 Tratamiento y gestión de residuos

TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS DIRECTOS

ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RCD

Tal como refleja el artículo 5.1 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra del promotor, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante el Plan).

El Plan deberá concretar en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCD, así como las directrices y medidas contempladas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto constructivo.

Este Plan una vez aprobado por la Dirección de Obra pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores - transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.
- Definición de los planos.

RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE RCD

El contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCD que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCD, así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección de Obra en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Documento que acredite el nombramiento del Responsable de la gestión de los RCD firmado por el Jefe de obra.
- Organigrama o definición de otras personas que tengan responsabilidades en la gestión de RCD.
- Listado de herramientas, equipos o maquinaria destinada a la recogida, clasificación y almacenamiento de RCD.

DOCUMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 el poseedor de los RCD, en este caso el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, en este caso el promotor y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos, mensualmente al Director de Obra.

En el Libro-Registro se indicará y/o recogerá, al menos, la siguiente información en formato tabla:

- Identificación del residuo (Código de la LER -Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002).
- Fecha de la retirada.
- Cantidad (toneladas y/o m³).
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización).
- Identificación del gestor de tratamiento -valorizador/eliminador- (código de su autorización).
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación) según el Anejo 1 de la Orden MAM 304/2002.
- Operaciones de reutilización o valorización in situ.
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega).
- Coste de la gestión del residuo.

Asimismo, formarán parte del Libro-Registro de RCD los siguientes documentos:

- Copia de las autorizaciones de los gestores (transportistas, valorizadores y/o eliminadores) emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas.

- Documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores de tratamiento (valorización o eliminación).
- Justificantes de entrega de los residuos a los gestores de recogida, almacenamiento transportaste o transferencia.
- Documentos de control y seguimiento de los RCD (en el caso de los residuos peligrosos).
- Documentos acreditativos de la reutilización de materiales.
- Registros derivados del control de subcontratistas.
- Registros de formación.
- Inscripción en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido.

El Plan deberá contener:

- Formato de tabla para la recogida de la información anteriormente detallada.

ALMACENAMIENTO DE LOS RCD

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008 el contratista poseedor de RCD:

- Deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- Destinará los residuos de construcción y demolición preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

En este sentido, el contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que “se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.” Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.”

Se considera “Tratamiento previo” lo establecido en el artículo 2.g) del Real Decreto 105/2008 “Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.”

CONTROL DE SUBCONTRATISTAS

El contratista adjudicatario deberá asegurarse que los subcontratistas aceptan, conocen y cumplen el Plan de Gestión de RCD.

Se deberán conservar los documentos firmados por los subcontratistas que han recibido la información en el Libro-Registro de la Gestión de RCD, así como un listado con los subcontratistas identificando su actividad y periodo de trabajo.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Modelo de documento para acreditar la información suministrada al subcontratista.

FORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL

El contratista deberá asegurarse que todo el personal de la obra conoce sus responsabilidades para el cumplimiento del Plan de Gestión de RCD.

Asimismo, deberá elaborar y distribuir a todo el personal de obra, incluidos los subcontratistas, documentación formativa en la que se recojan las principales directrices del Plan de Gestión de RCD.

Dicha documentación formativa deberá contener al menos:

- Las actividades de obra susceptibles de generar RCD.
- Identificación de los RCD que se generarán en la obra.
- Directrices para la clasificación y recogida selectiva de los residuos.
- Ubicación de las zonas recogida, clasificación, acopio y almacenamiento de residuos.
- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD.
- Se adjuntará al Plan:
- Modelo para el registro de los trabajadores que han recibido la formación medioambiental relativa a la gestión de los RCD
- Contenido de los cursos de formación de gestión de RCD

PLANOS

El Plan deberá contener, en su caso, los siguientes planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y gestión de RCD:

- Localización de zonas de acopio de residuos.
- Localización de zonas excluidas para almacenamiento de residuos.

- Localización de zonas de mantenimiento de equipos y maquinaria.

I.8.3.1 Tratamiento y gestión de residuos indirectos

DIRECTRICES PARA RESIDUOS PELIGROSOS

DIRECTRICES GENERALES PARA RESIDUOS PELIGROSOS

Los requisitos generales a tener en cuenta para el envasado de RP son los siguientes:

- Los envases y sus cierres estarán concebidos y realizados de forma que se evite cualquier pérdida de contenido y construidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido ni de formar con éste combinaciones peligrosas.

- Los envases y sus cierres serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias y se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas aparentes.

- El envasado se hará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.

DIRECTRICES PARTICULARES PARA RESIDUOS PELIGROSOS

Los requisitos específicos a tener en cuenta para el envasado de ciertos RP son los siguientes:

- Aceites y combustibles

Los aceites y combustibles se depositarán en envases que faciliten tanto el depósito por parte de los usuarios como la recogida por parte del gestor de residuos. Se adoptarán medidas (p.e. malla metálica, bandejas, etc) para evitar la introducción de objetos (filtros de aceite o combustible, trapos, piezas metálicas, etc) que dificulten el tratamiento posterior del residuo.

- Tubos fluorescentes y otra luminaria que contiene mercurio

La principal medida a tomar en el almacenamiento de tubos fluorescentes u otra luminaria que contiene mercurio es evitar su rotura, y, por tanto, el escape de los gases que contienen mercurio. Para ello se depositarán en sus envases originales u otros similares y en contenedores con el interior adaptado para minimizar el riesgo de rotura.

- Baterías de plomo-ácido

Se deberán depositar en contenedores que sean estancos, para prevenir el escape de posibles derrames de los líquidos dieléctricos (soluciones de ácido sulfúrico) y que sean reforzados para resistir grandes cargas, así como la acción de los líquidos corrosivos.

- Filtros de aceite y combustible

Se almacenarán en contenedores estancos, si bien, previamente se colocarán en bandejas sobre un contenedor de aceites o combustible con objeto de vaciarlos previamente.

- Materiales impregnados en sustancias peligrosas

Se depositarán siempre envasados en bidones –metálicos o plásticos- o en sacas big-bag. No se almacenarán a granel en contenedores ni contenedores-prensa, fosos, cubetos, etc.

- Envases que han contenido sustancias peligrosas

Se almacenarán en envases o contenedores que garanticen la retención de los líquidos residuales presentes en los envases.

- Etiquetado de residuos peligrosos

El Responsable de la gestión de residuos garantizará que los recipientes o envases que contengan RPs estén etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua española oficial del Estado.

La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo.

El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10 x 10 cm.

- Características de la etiqueta

En la etiqueta de los envases o contenedores de RPs deberá figurar:

a) El nombre y código(s) de identificación del residuo que contiene, según el sistema de identificación establecido en la normativa vigente.

b) Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.

c) Fecha de envasado.

d) Pictograma de la naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

El Responsable de la gestión de residuos pondrá en marcha los siguientes requisitos para el correcto almacenamiento de RPs.

- Cerramiento

El recinto debe tener un cerramiento (murete perimetral, vallado, etc.) rodeando el conjunto de contenedores de RPs para limitar el acceso.

El suelo y los primeros 10 cm, al menos, de las paredes del recinto de almacenamiento deberán ser resistentes y estancos, inclusive en puertas y aberturas para evitar el flujo de líquidos a áreas adjuntas o al terreno.

- Iluminación

El recinto poseerá los niveles necesarios de iluminación con objeto de permitir el correcto desarrollo de todas las actividades en el mismo.

- Techado

Si el recinto se encuentra al aire libre, debe contar con cubierta o techado con objeto de evitar que el agua de lluvia incida sobre los residuos almacenados.

Pavimentos y soleras: La superficie de almacenamiento deberá ser impermeable y estar dispuesta de tal forma que la lluvia, aguas de baldeo o cualquier vertido de los RPs, no produzca charcos o almacenamiento de líquidos. Para ello, la pendiente mínima que se debe dar a la solera en su caída hacia los sumideros será del 2%.

- Drenaje

Toda la superficie del almacenamiento estará servida por una red de drenaje que recoja las aguas de escorrentía de lluvia, las aguas de lavado y los posibles derrames de residuos. Esta red de drenaje, independiente de la red de saneamiento de aguas residuales y de la red de aguas pluviales, desembocará en una cámara, cuya capacidad sea al menos el 10% del total del líquido almacenado y de donde el líquido pueda ser bombeado con facilidad. Se podrá comunicar la cámara con la red de evacuación de aguas residuales y pluviales mediante aliviadero.

- Toma de agua

El recinto debe contar con una toma de agua potable a presión de la red de abastecimiento, si es posible, tanto para operaciones de limpieza como para actuaciones ante incendios.

- Sistema de protección contra incendios

En principio el exigible por la normativa vigente. En otro caso se recomienda al menos un extintor (polvo o espuma) y detector de incendios con alarma.

- Señalización

Como norma general se prohibirá el acceso a personal no autorizado. Se indicarán los residuos que pueden ser depositados en el almacenamiento, así como las normas generales para su depósito y las medidas de seguridad que deban tomarse en función de las características de los residuos. Estas indicaciones estarán anunciadas mediante letreros bien visibles y legibles. Así mismo, en el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán bien visibles, señales normalizadas, según establece el RD 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, que indiquen claramente la presencia de sustancias peligrosas.

- Información del personal

Los procedimientos de operación se establecerán por escrito. El personal del almacenamiento recibirá instrucciones específicas, oralmente y por escrito, sobre: Propiedades de los líquidos tóxicos que se almacenan, Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual, Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual y el Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los líquidos almacenados y acciones a adoptar.

Riesgos de los productos y procedimientos de actuación en caso de emergencia. Esta información se encontrará disponible en letreros bien visibles.

- Equipos de protección individual

El personal del almacenamiento dispondrá, para la manipulación, de ropa apropiada y de equipos de protección individual y de primeros auxilios y de emergencia para vías respiratorias, ojos y cara, etc, que cumplan con la reglamentación vigente al respecto.

- Sistemas de prevención de derrames

Además de las medidas contempladas de la red de drenaje, se recomienda colocar bandejas o cubetos de retención bajo los contenedores de residuos.

- Absorbentes de derrames

Se deberá contar en el recinto con materiales absorbentes de derrames tales como arcillas, tierras, textiles, turbas u otros materiales.

- Directrices para residuos no peligrosos

Mientras se desarrollen las actuaciones constructivas, se instalarán en la ZIA (o bien en distintas zonas cercanas a las áreas de actuación, siempre de acuerdo con la decisión del Director de la obra) una serie de contenedores que faciliten la gestión de los residuos indirectos no peligrosos.

Los residuos no peligrosos generados en la obra, serán gestionados de la siguiente manera:

- Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Se colocarán contenedores en la zona de instalaciones de la obra para favorecer el depósito de los RSU por parte de los trabajadores.

Los residuos de vidrio, papel y cartón, envases y recipientes de plástico, y residuos orgánicos serán reciclados.

- Residuos Asimilables a Urbanos (RAU)

Los residuos sólidos asimilables a urbanos y no reciclables procedentes de aseos, vestuarios, oficinas, etc., se recogerán en contenedores para su retirada a vertedero controlado.

La retirada de estos residuos sólidos se llevará a cabo al menos una vez por semana, pudiendo ser más frecuente si los restos orgánicos comenzaran el proceso de descomposición.

Se deberán seguir unas medidas de buenas prácticas con respecto a la gestión de RSU y RAU:

- Mantener la obra limpia de restos de comida, papeles, botellas y otros envases mediante:
- Tareas de limpieza programadas con cierta periodicidad.
- Sensibilización del personal de obra.

- Comunicación de normas de comportamiento en la obra sobre residuos urbanos.
- Se utilizarán contenedores cerrados para proteger los residuos de la lluvia.

I.8.3.2 Para el productor de residuos. (art. 4 RD 105/2008)

- Incluir en el proyecto constructivo un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

  a) Estimación de los residuos que se van a generar.

  b) Las medidas para la prevención de estos residuos.

  c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.

  d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.

  e) Pliego de Condiciones.

  f) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por gestor autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

I.8.3.3 Para el poseedor de los residuos en la obra. (art. 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el gestor final de estos residuos.

- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

- Mientras se encuentren los residuos en su poder, se deben mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por la Diputación Foral de Vizcaya de forma excepcional.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

- En todo momento, cumplirá las normas y órdenes dictadas.

- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su

experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, les son aplicables las siguientes obligaciones para la correcta gestión de los residuos:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Informar en dichas etiquetas sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar ningún residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

I.8.3.4 Definiciones. (según artículo 2, RD 105/2008)

- Productor de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.
- Poseedor de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- Gestor, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.
- RCD, Residuos de construcción y demolición.

- RU, Residuos urbanos y asimilables a urbanos.
- RNP, Residuos no peligrosos.
- RP, Residuos peligrosos.

I.8.4 Desarrollo de la vigilancia ambiental

La vigilancia ambiental de las obras tiene como objetivos básicos: velar por que, en relación con el medio ambiente, las obras se realicen según el proyecto y las condiciones de su aprobación y determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en el presente Anejo de Integración Ambiental.

El Contratista deberá nombrar un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, y de proporcionar a la DG de Patrimonio Cultural la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) definido en el proyecto.

A estos efectos, el Contratista está obligado a presentar al Director de la Obra, al inicio de la misma, un Plan de Gestión Ambiental de la Obra para su aprobación, o modificación si fuera necesario. Dicho Plan, cuyo seguimiento y ejecución correrá a cargo del Contratista, incluirá los siguientes aspectos:

- Ubicación de las instalaciones auxiliares de obra incluyendo zonas de acopio de materiales, talleres y oficinas, así como zonas de vertederos.
- Descripción logística de la obra: procedencia, transporte, acopio y distribución de materiales, caminos de acceso y su preparación, programación, etc., justificando la compatibilización de la programación logística con los niveles de restricción establecidos (diarios, estacionales, etc.).
- Documentación relativa a la gestión de residuos tóxicos y peligrosos de la obra, incluyendo el alta de la empresa Contratista en el registro de productores de residuos tóxicos y peligrosos de la Comunidad autónoma, copia del contrato del gestor de residuos tóxicos y peligrosos y certificado de la cualificación de este último. El Plan de gestión Ambiental incluirá una descripción del sistema de almacenaje y retirada de esos residuos, así como una estimación de su logística que justifique el sistema adoptado.
- Manual de buenas prácticas ambientales, que tenga amplia difusión entre todo el personal que intervenga en la construcción, Será presentado y distribuido al comienzo de los trabajos.

Se mantendrá además a disposición de la DG de Patrimonio Cultural un Diario Ambiental de Obra, actualizado mediante el registro en el mismo de la información que se detalla en el PVA del proyecto.

Se emitirán los informes indicados en el PVA, cuyo contenido y conclusiones acreditará la DG de Patrimonio Cultural.

I.8.5 Afección por ruidos y vibraciones

I.8.5.1 Limitaciones en las actuaciones ruidosas

Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra propuesta deberán hacerse de manera que el ruido producido no resulte molesto. Por este motivo, el personal responsable de los vehículos deberá acometer los procesos de carga y descarga sin producir impactos directos sobre el suelo tanto del vehículo como del pavimento, así como que evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.

Como medidas más exigentes se establecen las siguientes:

- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (Real Decreto 212/2002 y Real Decreto 524/2006).
- Se limitará en lo posible el número de máquinas trabajando simultáneamente.
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores, así como de sus silenciadores (ITV).
- Utilización de revestimientos y carenados en tolvas, cintas transportadoras y cajas de volquetes.
- Limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito.
- Uso de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico.
- Se realizarán mediciones periódicas de los niveles de ruido en el lugar de las obras.
- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del Real Decreto 1316/1989.
- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

I.8.5.2 Limitaciones en el horario de trabajo

Como medida general cuando se precise maquinaria especialmente ruidosa se procurará trabajar en horario diurno, de 7:00 a 23:00, y en días laborables, siempre y cuando esto no implique un impedimento en la operatividad de las tareas a ejecutar o de la operatividad de la línea ferroviaria.

Para evitar el tráfico nocturno por los núcleos urbanos de la zona los desplazamientos de los vehículos cargados de materiales o en busca de los mismos que atraviesen población urbana deberán evitarse o reducirse al mínimo posible durante la noche, entre las 23:00 y las 7:00 horas, de manera que los materiales se acopien en las áreas destinadas a tal efecto hasta la mañana

siguiente. De esta manera se evitará la afección acústica a los residentes de las viviendas cercanas a la estación generadas por el paso de los vehículos pesados.

Por último, el Contratista estará obligado a informar a los ayuntamientos correspondientes de los trabajos nocturnos previstos con suficiente antelación a la ejecución de los mismos.

I.8.6 Medidas preventivas contra incendios en las obras

Debido a las características propias de la actuación de carácter superficial y localizado no hay riesgo de incendios, aunque se prevén medidas preventivas encaminadas a minimizar el riesgo de que se produzcan incendios durante la construcción de las obras, entre las que cabe señalar:

Controlar las actividades que puedan generar incendios durante las obras (p.e. controlar y limitar explosiones y voladuras).

Definir los procedimientos para llevar a cabo aquellas operaciones con riesgo de inicio de fuegos, en especial en condiciones de viento de intensidad considerable (p.e. empleo de pantallas de protección para la realización de trabajos de corte y soldadura).

Disminuir la probabilidad de inicio de fuego en las proximidades de la vía (p.e. mojando y desbrozando la zona de influencia de los trabajos que generen peligro de incendio).

El contratista deberá garantizar el cumplimiento de todas estas medidas y sus cláusulas con todo rigor, pudiendo incluso aplicar medidas adicionales para aquellos tramos clasificados de “alta prioridad de prevención”, fundamentalmente en tiempos de sequía y períodos estivales.

I.8.7 Protección de la calidad atmosférica

El Contratista estará obligado a las siguientes medidas con el objetivo de reducir el polvo:

- Riego de las zonas en las que se genere polvo, siendo el agente reductor agua y no otros productos que pudieran contaminar pozos, acuíferos o cursos superficiales.

- Cobertura de las cajas de los vehículos que transporten cualquier tipo de tierras o escombros y de los acopios de materiales pulverulentos.

- Los equipos de perforación deben incorporar recogedores y captadores que disminuyan la producción de polvo.

Además, el Contratista deberá controlar el adecuado estado de los motores de maquinaria y vehículos en obra, y el correcto cumplimiento de la ITV por parte de los mismos.

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo II.1. OBRAS QUE COMPRENDE

Las obras que este proyecto trata son las comprendidas en el PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA.

Artículo II.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El objeto del presente Proyecto Constructivo es la completa definición y valoración de las obras necesarias para la reparación del Puente de la Charcuela en Torremocha de Jarama, subsanando aquellos deterioros detectados que supongan mermas en la durabilidad y funcionalidad de todos los elementos que lo constituyen, de modo que la obra quede en las mejores condiciones posibles.

En base a ello, las actividades a realizar, divididas en grupos de actuación, son las siguientes:

1. Actividades previas e implantación

- Incluye primera implantación, jalonamiento y vallado temporal de las rutas de acceso, de las zonas de instalaciones auxiliares y de los límites de obra.

- Despeje, desbroce y limpieza superficial del terreno para adecuación de las zonas de instalaciones auxiliares, por medios manuales o mecánicos. Esta actividad incluye el corte de arbustos, matorrales y árboles con el objeto de eliminar los residuos que se encuentren en el terreno aledaño al puente y en las zonas de acopios.

- Adecuación de las superficies de trabajo mediante compactación de terreno natural en la base del puente y en los accesos a la plataforma desde los taludes adyacentes.

- Creación de un paso temporal sobre el río Jarama en el vano 4 del puente, mediante la colocación de tubos de hormigón armado y el relleno con tierras.

2. Reparación de la estructura metálica

- Fresado del firme y retirada de los rellenos del puente en un espesor de 12 cm para descubrir la estructura metálica

- Chorreado de la estructura metálica con arena y agua hasta eliminar las capas de óxido y de pintura.

- Desmontaje de los elementos deteriorados mediante la retirada de roblones, tornillos o corte de soldaduras y su sustitución por perfiles o chapas de acero nuevos.

- Refuerzo de diagonales mediante el atornillado de perfiles angulares con una sección igual a la existente para duplicar la sección.

- Reparación de aparato de apoyo mediante chorreado con agua y arena, limpieza y engrase y adecuación de los sistemas mecánicos. Cuando existan restos de mortero o tierras, se retirarán previamente.

- Pintura de elementos metálicos con un sistema de pintura para un ambiente C5 y una durabilidad alta, consistente en una capa de imprimación epoxídica multifuncional de 200 micras y una capa de acabado de poliuretano alifático de alta calidad de 50 micras. Previamente se realizará el sellado de aquellas zonas donde se pueda acumular el agua.

3. Reparación de elementos de fábrica

- Eliminación de vegetación herbácea y leñosa que se encuentre enraizada sobre los paramentos o en las inmediaciones.

- Limpieza de los paramentos de fábrica. Se comenzará limpiando las concreciones calcáreas y los morteros de cemento de reparaciones previas, mediante el picado con medios manuales. A continuación, se realizará un chorreado con agua a presión y una limpieza manual con cepillo de las zonas más inaccesibles. Finalmente se realizará la limpieza de las manchas específicas que no se hayan eliminado, tales como lo grafitis o las manchas de grasa. Tras la limpieza se aplicarán productos biocidas.

- Rejuntado de la fábrica de los paramentos de pilas y estribos donde se haya detectado pérdida de material de juntas.

- Reparación de la fábrica mediante la reconstrucción de sillares con mortero de cal.

- Desmontaje y reconstrucción de murete de guarda y el muro lateral del estribo 4. Para la reconstrucción se reutilizarán las piezas previamente retiradas. Para ello es necesaria la excavación del trasdós del estribo y su relleno posterior, convenientemente compactado.

- Reconstrucción del muro de mampostería y mortero de cal hidratada de los pretiles en el acceso desde el estribo 4, recuperando la albardilla original reparada y la disposición de una nueva albardilla en los tramos donde no se pueda recuperar, con la misma geometría de la albardilla existente.

4. Impermeabilización de la plataforma

- Retirada de 12 cm de rellenos de la plataforma

- Ferrallado con acero B 500 S y posterior hormigonado con HA-30/B/20/XC3 de la nueva losa de plataforma.

- Impermeabilización del tablero mediante poliureas puras, previa aplicación de una capa de imprimación epoxi con arena de cuarzo y protegida con un geotextil.

5. Pavimentación de la plataforma

- Adoquinado sobre cama de arena con adoquín de granito rústico de 10 x 20 x 8 cm, dispuesto en espina de pez en una banda central
- Adoquinado sobre cama de arena con adoquín de granito aserrado de 10 x 10 x 8 cm, dispuesto en cuadrícula en las bandas laterales
- Ejecución de rigola con piezas de granito entre las bandas laterales y la central

6. Señalización viaria

- Retirada de las señales deterioradas en el puente y en los accesos
- Disposición de señalización de estrechamiento, reducción y velocidad, de reducción de peso máximo, de prioridad de paso y de precaución por badén en los accesos del puente.
- Señalización del río Jarama en los accesos del puente
- Sustitución de la señal de curva en el puente
- Ejecución de reductor de velocidad tipo lomo de asno con hormigón

7. Drenaje de la plataforma

- Ejecución de sumideros mediante perforación de los rellenos y la chapa de fondo para el paso de un tubo que hace las veces de gárgola, terminado el rejilla de fundición.
- Arquetas con sumidero en los accesos al puente
- Bajante prefabricada de hormigón en el estribo 4

8. Barandilla

- Sustitución de la barandilla por una nueva formada por pletinas verticales de acero cada 100 mm, de 1.10 metros de altura, rematadas con una platabanda horizontal que hace de pasamanos.

9. Desvíos de tráfico

- Señalización de corte de la circulación por el puente durante el tiempo de corte y retirada de la señalización una vez concluidas las obras.

CAPÍTULO III: UNIDADES DE OBRA

ACTIVIDADES PREVIAS E IMPLANTACIÓN

Artículo III.1. Unidad de obra 01.01 Talado árbol

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Talado de árbol de diámetro de 10 a 30 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada a pie de carga, incluso carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje de ramas y el resto de productos resultantes y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.300 y RD 105/2008.

DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en la tala de árboles, para la eliminación de especies arbóreas, no arbustivas, incluso el tocón, y acopio de los restos vegetales en el interior de la obra para su retirada a vertedero.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Eliminación de plantas y arbustos con sus raíces, cepas, broza, escombros, basuras, etc.
- Carga, transporte y descarga de productos sobrantes en el lugar asignado en el interior de la obra por la Dirección de Obra, sea cual sea la distancia.

Previamente a la tala de árboles se debe proceder al desbroce de los arbustos, de forma que se permita identificar la ruta idónea, minimizando la tala de árboles. Se dará preferencia a la tala de árboles de menor edad.

La selección de árboles a talar deberá contar con la autorización de la Dirección de Obra y se deberán obtener todos los permisos requeridos.

CONDICIONES GENERALES

La superficie resultante ha de ser la adecuada para la realización de los trabajos posteriores.

Los materiales han de quedar suficientemente troceados y apilados, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte.

Se trasladarán a un vertedero autorizado todos los materiales que la Dirección de Obra no haya aceptado como útiles.

El recorrido que se haya de realizar ha de cumplir las condiciones de anchura libre y pendientes adecuadas a la maquinaria que se utilice.

Los materiales aprovechables como la madera se clasificarán y acopiarán siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

Nunca se verterán al terreno restos de especies alóctonas invasoras, entendidas como tales las incluidas en el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, además de todas aquellas señaladas por la Dirección de Obra o por la autoridad ambiental competente.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La eliminación del árbol debe hacerse en condiciones estrictas de seguridad del personal que interviene en la tala y de las instalaciones ferroviarias próximas. Dentro de plataforma ferroviaria o en los desmontes situados sobre ella, en ningún caso se talará el árbol sin tener sujeta y controlada la parte a talar y los trabajos se realizarán conforme a las indicaciones y limitaciones de horarios marcados por la Dirección de Obra.

En los taludes nunca se arrancará el tocón salvo indicación de la Dirección de Obra.

No han de quedar cepas ni raíces mayores a 10 cm en una profundidad menor o igual a 1m. La superficie resultante ha de ser la adecuada para la realización de los trabajos posteriores.

Los árboles se cortarán por su base de modo que el tamaño de los tocones permita fácilmente su arranque durante las operaciones de despeje y desbroce.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para lograr las condiciones de seguridad suficientes frente a la caída de los árboles cortados, incluso eliminando primero las ramas si fuese necesario.

Los troncos cortados se transportarán a vertedero donde se utilizarán para el acondicionamiento del mismo. En caso de que dichos troncos tengan otro destino el Contratista habilitará una zona que no interfiera con la obra donde se apilarán, tomando las precauciones necesarias para que no sea origen de posibles accidentes.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Talado árbol d=10-30 cm con transporte a vertedero <10km

Se medirá y abonará por unidades (ud) de árboles realmente talados y transportados y se abonará al precio “01.01” indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- La tala, el apilamiento de troncos, la carga, el transporte y descarga en el lugar asignado en el interior de la obra por la Dirección de Obra.
- El transporte de la maquinaria a pie de obra y la carga de camión.
- La disposición de los medios de seguridad, obtención de licencias y permisos y protección reglamentarios, limpieza del lugar de trabajo, herramientas y medios auxiliares.
- Transporte a vertedero de los residuos, hasta una distancia máxima de 10 km

Artículo III.2. Unidad de obra 01.02 Desbroce bosque

Se definen las siguientes unidades de obra:

m^2 Desbroce y limpieza superficial de terreno de bosque por medios mecánicos, hasta una profundidad de 20 cm, y retirada de arbolado de diámetro menor de 10 cm, incluso carga y transporte de productos resultantes a vertedero y acopio de tierra vegetal para posterior extendido en la obra, con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.300 y RD 105/2008.

DEFINICIÓN

La unidad de desbroce, despeje y retirada de elementos vegetales consiste en el despeje y desbroce del terreno en la zona de influencia de la obra y en la zona de instalaciones auxiliares por medios mecánicos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Retirada de la capa superficial de tierras hasta conseguir una superficie de trabajo lisa
- Eliminación de plantas, tocones de árboles y arbustos con sus raíces, cepas, broza, escombros, basuras, etc.
- Transporte y acopio dentro de la obra
- Transporte de los residuos a vertedero hasta una distancia máxima de 10 km
- Permisos necesarios

Siempre que, a juicio de la D.O., sea conveniente incluir la capa superficial del terreno, junto con la vegetación existente, en la excavación de la capa de tierra vegetal, no se ejecutará la unidad de desbroce como unidad independiente de esta última.

CONDICIONES GENERALES

La ejecución de esta unidad de obra deberá cumplir las siguientes condiciones:

- No han de quedar cepas ni raíces mayores a diez centímetros (10 cm) en una profundidad menor o igual a un metro (1 m).
- La superficie resultante ha de ser la adecuada para la realización de los trabajos posteriores.
- Se trasladarán a un vertedero autorizado todos los materiales que la Dirección de Obra no haya aceptado como útiles.
- El recorrido que se haya de realizar ha de cumplir las condiciones de anchura libre y pendientes adecuadas a la maquinaria que se utilice.
- Los materiales aprovechables, como la madera, se clasificarán y acopiarán siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

- Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan quedar afectados por las obras.
- Se han de eliminar los elementos que puedan dificultar los trabajos de retirada y carga de los escombros.
- Se han de señalar los elementos que hayan de conservarse intactos, según se especifique en el Proyecto o en su defecto la D.O.
- El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado, en función del material demolido que se quiera transportar, protegiendo el mismo durante el transporte con la finalidad de que no se produzcan pérdidas en el trayecto ni se produzca polvo.
- También se incluye el destoconado, arranque, carga, transporte y acopio de los materiales sobrantes dentro de la propia obra.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Desbroce bosque e<20 cm con transporte a vertedero <10km

Esta unidad se medirá por los metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados de despeje y desbroce de terreno de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de la Obra, y se abonará de acuerdo con el precio "01.02" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.3. Unidad de obra 01.03 Compactación de terrenos

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Compactación de terrenos en zonas de trabajo y accesos al puente, incluyendo el extendido, humectación y compactación al 100% de terrenos para pequeños rellenos, incluso rasanteo de la superficie, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.332.

DEFINICIÓN

Esta unidad hace referencia a la compactación de terrenos naturales existentes para la zona adyacente a la obra, accesos y zonas de instalaciones auxiliares.

La compactación de suelos es el proceso artificial por el cual las partículas de suelo son obligadas a estar más en contacto las unas con las otras, mediante una reducción del índice de vacíos, empleando medios mecánicos, lo cual se traduce en un mejoramiento de sus propiedades ingenieriles.

CONDICIONES GENERALES

La importancia de la compactación de suelos estriba en el aumento de la resistencia y disminución de la capacidad de deformación que se obtiene al someter el suelo a técnicas convenientes, que aumentan el peso específico seco, disminuyendo sus vacíos. Por lo general, las técnicas de compactación se aplican a rellenos artificiales tales como cortinas de presas de

tierra, diques, terraplenes para caminos y ferrocarriles, bordes de defensas, muelles, pavimentos, etc.

Los métodos empleados para la compactación de suelos dependen del tipo de materiales con que se trabaje en cada caso; en los materiales puramente friccionantes como la arena, los métodos vibratorios son los más eficientes, en tanto que en suelos plásticos el procedimiento de carga estática resulta el más ventajoso. En la práctica, estas características se reflejan en el equipo disponible para el trabajo, tales como: plataformas vibratorias, rodillos lisos, neumáticos o patas de cabra.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La compactación se llevará a cabo de acuerdo con el artículo 330, "Terraplenes", del PG-3.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Compactación de terrenos en zonas de trabajo y acceso al puente

Esta unidad se medirá por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados de compactado superficial de terreno de acuerdo con las órdenes del Director de la Obra, y se abonará de acuerdo con el precio "01.03" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.4. Unidad de obra 01.04 Geotextil

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Geotextil no tejido, compuesto por filamentos de polipropileno termosoldados y calandrados, con un gramaje de 90 g/m2, colocado como protección del río antes de la extensión de tierras.

DEFINICIÓN

Esta unidad hace referencia al geotextil dispuesto sobre el terreno natural en el lecho del río para su protección antes de la disposición de los tubos de hormigón para realizar el paso sobre el río.

El geotextil es un material plano, permeable, de apreciada deformabilidad, formado por fibras poliméricas termoplásticas (UNE-EN ISO 10318:2006).

Los geotextiles no tejidos agujados con posterior termofusión, son aquellos en que los filamentos que componen el geotextil están colocados de forma aleatoria (no tienen dos direcciones de fibras), la unión entre los filamentos es una unión mecánica mediante unas agujas colocadas inferior y superiormente que entran y salen a gran velocidad en la napa de filamentos, para entrelazarlos y coexionarlos. Dicha unión se hace por calor, mediante una termofusión. Este proceso le otorga unas elevadas resistencias mecánicas a la rotura, espesores adecuados para obtener una función de drenaje óptima, y les hace aptos para servir como protección de geomembranas por su efecto colchón.

Los materiales utilizados en este tipo de geotextiles son fibras vírgenes cien por cien (100 %) de polipropileno.

Los geotextiles tendrán aplicación con la siguiente función:

- Separación: interpuesto entre un relleno (terraplén, pedraplén, o escollera) y el terreno, a fin de evitar la contaminación o la pérdida de finos, permitiendo al mismo tiempo el paso del agua.
- Filtración: Deja pasar el agua reteniendo los finos, usado para drenaje.
- Protección: Debido a su resistencia a la perforación es usado como protección de barreras impermeables (geomembranas) frente al punzonamiento.

CONDICIONES GENERALES

El fabricante del geotextil suministrado a obra deberá cumplir lo especificado en cuanto al marcado CE (Directiva 89/106/CEE).

Las características del material deberán permitirle cumplir su función resistente (sin sufrir desgarros durante la puesta en obra). A estos fines, se especifican los siguientes valores:

GEOTEXTILES COMO SEPARADOR

Se definen tres tipos: Tipo 1, tipo 2 y Tipo 3. Dependiendo del grado de responsabilidad de la actuación.

Cumpliendo con los siguientes parámetros en valor mínimo absoluto (valor medio corregido por la tolerancia para un nivel de confianza del 95%).

- La resistencia a tracción longitudinal será mayor o igual a siete kiloNewton por metro (7,0 kN/m), según EN UNE-EN ISO 10319:2015.
- La resistencia a tracción transversal será mayor o igual a ocho kiloNewton por metro (8,0 kN/m), según EN UNE-EN ISO 10319:2015.
- Elongación longitudinal en rotura valor mínimo de 35% y valor máximo de 65% según EN UNE-EN ISO 10319:2015.
- Elongación transversal en rotura valor mínimo de 40% y valor máximo de 75% según EN UNE-EN ISO 10319:2015.
- Punzonamiento estático (CBR) mayor o igual a mil doscientos cincuenta Newtons (1.250 N). UNE-EN ISO 12236:2007
- Perforación dinámica (caída cono) menor o igual de treinta y seis milímetros (36 mm). UNE-EN ISO 13433:2007
- Permeabilidad perpendicular al plano mayor o igual a cincuenta litros entre metro cuadrado por segundo (50 l/m^2*s = 0,050 m/s). UNE-EN ISO 11058:2020.

GEOTEXTILES COMO FILTRO

Se definen tres tipos: Tipo 4, tipo 5 y Tipo 6. Dependiendo del grado de responsabilidad de la actuación.

Cumpliendo con los siguientes parámetros en valor mínimo absoluto (valor medio corregido por la tolerancia para un nivel de confianza del 95%).

- La resistencia a tracción longitudinal será mayor o igual a cuatro kiloNewton por metro (4,0 kN/m), según UNE-EN ISO 10319:2015.
- La resistencia a tracción transversal será mayor o igual a cuatro kiloNewton por metro (4,0 kN/m), según UNE-EN ISO 10319:2015.
- Elongación longitudinal en rotura valor mínimo de 35% y valor máximo de 70% según UNE-EN ISO 10319:2015.
- Elongación transversal en rotura valor mínimo de 40% y valor máximo de 75% según UNE-EN ISO 10319:2015.
- Punzonamiento estático (CBR) mayor o igual a setecientos cincuenta Newtons (750 N). UNE-EN ISO 12236:2007.
- Perforación dinámica (caída cono) menor o igual de cuarenta y ocho milímetros (48 mm). UNE-EN ISO 13433:2007.
- Permeabilidad perpendicular al plano mayor o igual a cincuenta litros entre metro cuadrado por segundo (50 l/m^2*s = 0,050 m/s). UNE-EN ISO 11058:2020.

<u>GEOTEXTILES COMO PROTECCIÓN</u>

Se definen tres tipos: Tipo 7, tipo 8 y Tipo 9. Dependiendo del grado de responsabilidad de la actuación.

Cumpliendo con los siguientes parámetros en valor mínimo absoluto (valor medio corregido por la tolerancia para un nivel de confianza del 95%).

- La resistencia a tracción longitudinal será mayor o igual a veinte kiloNewton por metro (20,0 kN/m), según UNE-EN ISO 10319:2015.
- La resistencia a tracción transversal será mayor o igual a veinte kiloNewton por metro (20,0 kN/m), según UNE-EN ISO 10319:2015.
- Elongación longitudinal en rotura valor mínimo de 35% y valor máximo de 75% según UNE-EN ISO 10319:2015.
- Elongación transversal en rotura valor mínimo de 40% y valor máximo de 90% según UNE-EN ISO 10319:2015.
- Punzonamiento estático (CBR) mayor o igual a tres mil trescientos Newtons (3.300 N). UNE-EN ISO 12236:2007.
- Perforación dinámica (caída cono) menor o igual de catorce milímetros (14 mm). UNE-EN ISO 13433:2007.

El geotextil suministrado a obra deberá tener el marcado CE, obligatorio para todas las aplicaciones en los países de la Unión Europea. El marcado CE exige, para cada campo de aplicación y función que va a cumplir, una serie de ensayos que garantizan que los valores que aporta el fabricante son reales.

Para obras ferroviarias los ensayos exigidos son los que figuran en la norma UNE-EN 13250:2017, en obras de drenaje los de la norma UNE-EN 13252:2017, en movimiento de tierras cimentaciones y estructuras de contención serán los de la norma UNE-EN 13251:2017 y en

túneles y estructuras subterráneas la norma que hace referencia a los ensayos exigibles es la UNE-EN 13256:2017.

El material se acopiará en zonas habilitadas y una vez puesto en obra, se procederá a cubrirlo en un plazo máximo de dos semanas. El geotextil debe ser protegido de sustancias químicas que lo degraden. UNE-EN 12226:2012; UNE-EN 12224:2001.

La durabilidad prevista del geotextil será para un mínimo de 25 años en suelos naturales con 4<pH<9 y una temperatura <25 ºC. EN UNE-EN 12226:2012; UNE-EN ISO 13438:2020.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El geotextil se extenderá sobre una superficie lisa, previamente perfilada y libre de elementos cortantes y punzantes.

Los solapes entre las láminas no serán inferiores a cincuenta centímetros (50 cm), salvo que las uniones entre ellas se hagan mediante cosido o soldado, en cuyo caso se podrá reducir el solape a treinta centímetros (30 cm).

El vertido de la capa superior, generalmente de material granular, se realizará con especial cuidado para no dañar el geotextil, no permitiéndose la circulación de camiones directamente sobre el producto. La primera tongada a extender, de espesor mínimo cuarenta centímetros (40 cm), no contendrá elementos de tamaño superior a doscientos milímetros (200 mm).

La superficie sobre la que se extienda el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes y punzantes que puedan dañarle.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma, que la maquinaria para el extendido y compactación no circule en ningún momento sobre la superficie del geotextil.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Geotextil polipropileno no tejido 90 g/m² explanación

Esta unidad se medirá por los metros cuadrados (m²) realmente dispuestos y retirados de geotextil de acuerdo con las órdenes del Director de la Obra, y se abonará de acuerdo con el precio “01.04” del Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye la colocación del geotextil y su retirada una vez finalizados los trabajos.

Artículo III.5. Unidad de obra 01.05 Tubo de hormigón armado

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Tubo de hormigón armado de 10 cm de espesor y diámetro 1500 mm clase 90 con unión elástica y junta de goma i/ suministro, transporte a obra y colocación.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Tubos prefabricados de hormigón armado, utilizado para canalizar el río durante las obras.

CONDICIONES GENERALES

Los tubos prefabricados de hormigón armado, estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado.

Los tubos cumplirán el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

El Contratista deberá garantizar ante el Director de Obra que el fabricante proveedor de los tubos cuenta con el certificado o sello de calidad de su producto, de acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE –EN 1916:2008.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones del Código Estructural, así como el acero empleado en las armaduras en los tubos de hormigón armado.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas o deformaciones.

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Sin perjuicio de la existencia del certificado de calidad antes mencionado, el Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

El fabricante avisará al Director de la Obra con quince días (15 d) de antelación, como mínimo, del comienzo de fabricación de los tubos y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de la Obra exigirá al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director. Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

Respecto al tipo de juntas propuestas, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas. En este caso, el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento que para los tubos, se comprobará que no existe pérdida alguna.

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en uno por ciento (1%) de su diámetro nominal, sin exceder de quince milímetros (15 mm). Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en cinco por ciento (5%) de su espesor nominal. Esta misma tolerancia se establece para el núcleo de los tubos pretensados.

La ovalización en la zona de junta deberá ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del cero con cinco por ciento (0,5%) del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al uno por ciento (1%) de los diámetros nominales correspondientes.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en uno por ciento (1%) de su longitud nominal. Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

- Distintivo de fábrica.
- Diámetro nominal, en mm.
- Presión de timbre, en kPa.
- Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
- Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

TRANSPORTE Y ACOPIO EN OBRA

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado. Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que

no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será como mínimo treinta centímetros (30 cm)

mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior.

El entronque de los tubos con pozos, o arquetas, se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de hormigón en masa HM-20 de doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm^2) de resistencia característica.

Una vez ejecutada la cama de hormigón de manera que el tubo apoye al menos en un ángulo de ciento veinte grados (120°) se regularizará el hormigón con una fina capa de mortero de seiscientos kilogramos por metro cúbico (600 kg/m^3) para, acto seguido, y mientras dure la plasticidad de éste, colocar los tubos.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

No se colocarán más de cien metros (100 m) de colector sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja. Se colocarán como mínimo seis (6) tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

En el caso en que los tubos se dispongan sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior un ángulo de por lo menos ciento veinte grados (120°) y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de treinta centímetros (30 cm).

La distancia entre ejes de dos (2) soportes sucesivos será igual a cero con sesenta (0,60) veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo estarán siempre construidos con los mismos materiales.

Las embocaduras en las entradas y salidas de los tubos serán ejecutadas conforme a la práctica habitual de este tipo de obras, respetando las condiciones de los planos, y del presente Pliego en cuanto a instalación, dimensiones, encofrados, hormigones, puesta en obra y curado del hormigón, desencofrado, etc.

MEDICIÓN Y ABONO

m Tubo de hormigón armado de diámetro 1500 mm y clase 90, sobre cama de arena

Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio "01.05" indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- La fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario para su colocación definitiva, así como el material y la puesta en obra del material de asiento.
- Las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
- El transporte de maquinaria a pie de obra

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Las excavaciones y el relleno serán objeto de abono independiente.

Artículo III.6. Unidad de obra 01.06 Relleno para formación de paso sobre el río

Se definen las siguientes unidades de obra:

m^3 Relleno sobre tubos de hormigón para formación de paso sobre el rio, con tierras de préstamo, incluido extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes. Incluido transporte de tierras a pie de obra a <10 km, parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.330.

DEFINICIÓN

Esta unidad se refiere a los rellenos de tierras en el cauce para la formación de los pasos y zonas de trabajo bajo los vanos 3 y 4 del puente, por los que pasa el río Jarama. Incluye los rellenos en las fases siguientes:

- Trabajos en el vano 4: se disponen una serie de tubos de hormigón en el vano 4 y sobre ellos se realiza un relleno. En el vano 3 se realiza una excavación para crear un canal que permita el paso del agua en caso de avenida sin sobrepasar los rellenos sobre los tubos.

- Trabajos en el vano 3: se retiran las tierras sobre los tubos del vano 4 y se depositan en el vano 3, para que en caso de avenida todo el caudal pase por el vano 4.
- Se retiran las tierras del vano 3 y se vierten en el vano 4 hasta volver a la geometría original.

CONDICIONES GENERALES

Los materiales a emplear en la ejecución de terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o procedentes de préstamos, aprobados por la Dirección de Obra y que cumplan las correspondientes condiciones de puesta en obra. estabilidad, capacidad portante y deformabilidad.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los rellenos se llevarán a cabo de acuerdo con el artículo 330, "Terraplenes", del PG-3.

MEDICIÓN Y ABONO

m³ Relleno para formación de paso sobre el río con tierras de préstamo, c/transporte<10 km

La unidad medición será en metros cúbicos (m³) de relleno realmente ejecutado y se abonará según el precio "01.06" del Documento nº 4. Presupuesto.

La cubicación se obtendrá a partir de perfiles transversales tomados antes y después de realizar el terraplén; realizándose la medición con los taludes establecidos en el Proyecto o modificados por la Dirección de Obra.

El precio incluye:

- El extendido del material
- La humectación o desecado
- La compactación
- El control de ejecución
- El refinado y acabado de la explanada y los taludes.
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

El precio incluye además la excavación, el suministro del material, incluido su transporte al lugar asignado en el interior de la obra, sea cual sea la distancia, así como el acondicionamiento del préstamo por motivos medioambientales.

Artículo III.7. Unidad de obra 01.07 Retirada de tierras en cauce

Se definen las siguientes unidades de obra:

m³ Retirada de paso en cauces de ríos por medios mecánicos con carga directa de material granular extraído sobre camión basculante y transporte a destino final o vertedero situado a <10 km. Medido el volumen a retirar.

DEFINICIÓN

Esta unidad se refiere a las excavaciones de tierras en el cauce para la formación de los pasos y zonas de trabajo bajo los vanos 3 y 4 del puente, por los que pasa el río Jarama. Incluye las excavaciones en las fases siguientes:

- Trabajos en el vano 4: se disponen una serie de tubos de hormigón en el vano 4 y sobre ellos se realiza un relleno. En el vano 3 se realiza una excavación para crear un canal que permita el paso del agua en caso de avenida sin sobrepasar los rellenos sobre los tubos.
- Trabajos en el vano 3: se retiran las tierras sobre los tubos del vano 4 y se depositan en el vano 3, para que en caso de avenida todo el caudal pase por el vano 4.
- Se retiran las tierras del vano 3 y se vierten en el vano 4 hasta volver a la geometría original.

CONDICIONES GENERALES

Los materiales a emplear en la ejecución de terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o procedentes de préstamos, aprobados por la Dirección de Obra y que cumplan las correspondientes condiciones de puesta en obra. estabilidad, capacidad portante y deformabilidad.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los rellenos se llevarán a cabo de acuerdo con el artículo 320, “Terraplenes”, del PG-3.

MEDICIÓN Y ABONO

m^3 Retirada de tierras en cauce

Esta unidad se medirá por los metros cúbicos (m^3) realmente excavados, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de Obra, abonándose por el importe del precio “01.07” del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.8. Unidad de obra 01.08 Retirada de tubos de hormigón armado

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Retirada de tubos de hormigón de su posición.

DEFINICIÓN

Esta unidad incluye la retirada de los tubos de hormigón dispuestos en el cauce del río para crear un paso sobre el mismo.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los tubos se retirarán de su posición enteros, evitando que se rompan o partan.

En el lecho del río no quedarán restos de los tubos.

Una vez retirados de su posición se acopiarán correctamente y se trasladarán a gestor de residuos o a almacén del contratista en la mayor brevedad posible.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

MEDICIÓN Y ABONO

m Retirada de tubos de hormigón armado

Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio "01.08" indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- Retirada de los tubos y de cualquier resto que pueda quedar en el cauce.
- Transporte dentro de la obra, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesario.
- Transporte a vertedero o almacén del contratista.
- El transporte de maquinaria a pie de obra.

REPARACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA

SANEO, LIMPIEZA Y RETIRADA DE ELEMENTOS

Artículo III.9. Unidad de obra 02.01.01 Chorreado de cualquier superficie con arena y agua

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Chorreado de cualquier superficie, mediante proyección de arena y agua a presión controlada (ambos materiales salen juntos de la pistola), para eliminar las capas previas de pintura, materiales falsamente adheridos, concreciones, manchas, pintadas, meteorizaciones, e incluso para aumentar la rugosidad y adherencia del soporte a tratamientos posteriores. Incluido parte proporcional de replanteo, limpieza, medios auxiliares, herramientas, maquinaria y mano de obra así como acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad.

DEFINICIÓN

Se define la unidad de limpieza y saneo de superficies metálicas en obras de puentes como las acciones realizadas en las superficies metálicas destinadas a la limpieza de esta, y la eliminación de grasas, óxidos y restos de materiales adheridos.

Se han contemplado las siguientes operaciones:

- Protección de los elementos que no son objetos de la limpieza.
- Aplicación del chorro de arena.

- Aplicación del productor de limpieza en sucesivas aplicaciones.
- Limpieza de la zona de trabajo.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Consiste en un chorro de partículas de arena que son propulsadas por aire comprimido sobre la superficie metálica.

No se trabajará en caso de lluvia, nieve o si la velocidad del viento es superior a 50 km/h. Se comprobará los sistemas de limpieza con el soporte a tratar.

Se han de proteger los elementos que no se hayan de tratar, y se ha de disponer un sistema de recogida de la arena proyectada.

El sistema de aplicación del producto se escogerá en función de las instrucciones del fabricante y la autorización de la Dirección de Obra.

Se llevará a cabo la limpieza hasta eliminar por completo las capas de pintura previas, restos de óxido, materiales falsamente adheridos, concreciones, manchas, pintadas y meteorizaciones. Se deberá conseguir un grado de limpieza SA 2½.

Si la Dirección de Obra autoriza aplicar un sistema de pintura certificado por las normas UNE-EN ISO 12944-5 o UNE-EN ISO 12944-6 para un ambiente C5 y una durabilidad alta (de 15 a 25 años) que admita según la certificación su aplicación sobre capas previas de pintura, se podrá mantener dichas capas en todos aquellos casos en que estén correctamente adheridas.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Chorreado de cualquier superficie con arena y agua

Esta unidad se medirá por los metros cuadrados (m²) realmente chorreados hasta alcanzar el grado de preparación exigido para la aplicación del sistema de protección del acero, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de la Obra, abonándose por el importe del precio "02.01.01" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.10. Unidad de obra 02.01.02 Fresado firme mezcla bituminosa en caliente

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Fresado de firme de mezcla bituminosa en caliente en sección completa o semicalzada según Orden 8/2001, incluso carga, barrido y transporte a vertedero o planta de reciclaje o lugar de empleo. Sin gestión de residuos.

DEFINICIÓN

Esta unidad comprende el fresado del firme de mezclas bituminosas en plataforma, incluso accesos, y su recogida, carga sobre camión, transporte a lugar autorizado. Queda incluido a su vez la limpieza y barrido para posterior extensión de nuevas mezclas bituminosas.

La retirada del firme se llevará a cabo mediante el fresado de la superficie de pavimento definida en planos. El espesor de pavimento a retirar será definido en planos o en su defecto el que señale la D.O.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se deberá proceder al precorte del firme y a su fresado. El precorte del firme se realizará de tal forma que las juntas se decalen un mínimo de 10 cm, para evitar puntos frágiles en la calzada y de entrada de agua al terraplén.

El fresado se deberá realizar por medios mecánicos adoptando en todo momento las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, del tráfico y de los posibles servicios existentes.

El corte de pavimento se realizará mediante cortadora de disco previo marcado y replanteo de la zona a tratar. El corte se realizará en un espesor mínimo de 5 cm de espesor, asegurando la junta longitudinal del pavimento una vez se reponga éste. El corte será vertical y deberá protegerse durante la ejecución de las obras de forma que se garantice la efectividad de la actuación.

Al escarificarse las áreas que requieren este trabajo, deberán tenerse los siguientes cuidados y requisitos:

- La escarificación deberá hacerse de tal forma que al introducir los dientes escarificadores, estos no vayan a alterar o a interactuar con la subrasante, para así evitar contaminación con el material existente de subbase o base y permitir su reutilización
- No se dejará ninguna superficie de la calzada actual con áreas o franjas sin haber sido alteradas, es decir, sin escarificar
- La demolición del firme sobre el puente se llevará a cabo con las precauciones suficientes como para no dañar la estructura metálica

Tras el corte del firme se procederá a la demolición del firme con medios mecánicos.

Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras.

En caso necesario se deberá realizar el riego y limpieza de las inmediaciones evitando la formación de polvo especialmente cuando se trabaje.

Medición y abono

m² Fresado firme mezcla bituminosa en caliente

Esta unidad se medirá por los metros cuadrados por centímetros (m^2cm) realmente fresados de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de Obra y se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Documento nº 4. Presupuesto.

El coste del transporte a cualquier distancia se considera incluido en esta misma unidad.

No se considera incluido el canon de vertido.

Artículo III.11. Unidad de obra 02.01.03 Retirada de rellenos de puente

Se definen las siguientes unidades de obra:

m³ Retirada de rellenos del puente por medios manuales, con transporte de residuos dentro de la obra, sin transporte al vertedero, i/p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADV/1976.

DEFINICIÓN

Esta unidad hace referencia a la escarificación con medios mecánicos de la capa superficial de los rellenos situados entre los paramentos del puente, con un espesor aproximado de 10cm.

CONDICIONES GENERALES

Se deberán retirar los rellenos del puente en la profundidad establecido en el proyecto, añadiendo o retirando el material necesario para conseguir una superficie sensiblemente horizontal que reciba al hormigón de la losa superior.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Escarificación de los rellenos.
- Carga de los materiales excavados.

CONDICIONES GENERALES

No se han de acumular los materiales extraídos sobre la plataforma ni al borde de taludes.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) se han de suspender las obras y avisar a la D.O.

La operación de carga se ha de hacer con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado para el material que se desee transportar, provisto de los elementos que son precisos para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No se han de empezar los trabajos hasta que la D.O. no dé la aprobación al plan de trabajo.

El acopio de material se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras

MEDICIÓN Y ABONO

m³ Retirada de rellenos de puente

Esta unidad se medirá por los metros cúbicos (m³) realmente retirados, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de la Obra, abonándose por el importe del precio "02.01.03" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.12. Unidad de obra 02.01.04 Desmontaje y retirada de estructura metálica

Se definen las siguientes unidades de obra:

kg Desmontaje y retirada de la elementos metálicos mediante corte de soldaduras o desmontaje de tornillos o roblones, sin aplicación de calor. Se incluye desmontaje, retirada, carga y transporte del material demolido a gestor autorizado y p.p. de medios auxiliares. Totalmente desmontada y retirada.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la retirada o desmontaje de cualquier elemento metálico en puentes, con medios mecánicos o manuales. Incluye mano de obra, maquinaria y medios auxiliares para su ejecución.

Incluye las siguientes actuaciones:

- Retirada de los roblones y tornillos afectados, con medios mecánicos y sin aporte de calor
- Desmontaje y retirada de los elementos metálicos, con transporte al lugar adecuado para su reciclaje.

CONDICIONES GENERALES

Para la retirada de los roblones afectados, se emplearán medios mecánicos, sin aporte de calor.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Si el desmontaje o retirada de elementos metálicos afecta a elementos estructurales, los trabajos se realizarán mientras el puente se encuentra cortado al tráfico. Una vez realizado el desmontaje se tendrán en cuenta las condiciones necesarias para el restablecimiento de las circulaciones (colocación de nuevos elementos, refuerzos, etc.).

Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes.

En caso de producirse algún daño en las estructuras o las instalaciones, se informará a la Dirección de Obra, que dará las indicaciones pertinentes. La subsanación de los daños será por cuenta del Contratista.

El desmontaje de elementos metálicos se realizará por medios mecánicos, sin aporte de calor. Si es preciso retirar soldaduras, se eliminarán mediante corte por arco-aire, evitando la afección por calor de los elementos estructurales existentes que deban seguir prestando servicio. Se tomarán las medidas preventivas necesarias para no dañar dichos elementos estructurales.

Se tendrá especial cuidado en garantizar la estabilidad de todos los elementos. No se dejarán elementos en voladizo sin apuntalar. Al terminar la jornada no se dejarán elementos con peligro de inestabilidad.

El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto de la estructura o a los mecanismos de suspensión.

El material desmontado se retirará para gestión de residuos, salvo indicación expresa de la DG de Patrimonio de retirada para futuro aprovechamiento. En ese caso, se almacenará en condiciones adecuadas, con el fin de que no sufra deterioros.

MEDICIÓN Y ABONO

kg Desmontaje y retirada de estructura metálica

Se medirá y valorará por kilogramos (kg) de elementos metálicos totalmente retirados, y se abonará al precio “02.01.04” indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.13. Unidad de obra 02.01.05 Retirada de residuos alrededor de aparatos de apoyo

Se definen las siguientes unidades de obra:

m^3 Retirada manual de residuos alrededor de aparatos de apoyos, incluso picado con martillo de pequeñas dimensiones, i/p.p. de equipos, retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero o planta de reciclaje.

DEFINICIÓN

Consiste en la retirada de restos de hormigón, mortero, tierra, etc. alrededor de los aparatos de apoyo, hasta la liberación del mismo.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se ejecutarán estas obras por métodos mecánicos como martillos picadores de baja potencia, con apoyos manuales tradicionales, usando punteros, cinceles y macetas complementando todo ello, si se estima conveniente, con el empleo de amoladoras o fresadoras, habida cuenta que esta operación podría realizarse en ocasiones en zonas pequeñas y/o dificultosas en cuanto a espacios libres para su ejecución y transporte o empleo de maquinaria.

El picado se seguirá hasta descubrir el aparato de apoyo.

MEDICIÓN Y ABONO

m³ Retirada de residuos alrededor de aparatos de apoyo

Esta unidad se medirá por los metros cúbicos (m³) realmente picados alrededor de los aparatos de apoyo y se abonará de acuerdo con el precio "02.01.05" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.14. Unidad de obra 02.01.06 Desmontaje y retirada de barandilla metálica existente

Se definen la siguiente unidad de obra:

m Desmontaje y retirada de barandilla metálica existente, con retirada del material para su posterior aprovechamiento, clasificación o desecho, totalmente terminado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, materiales (anclajes y placas de fijación, perfil o chapa metálica que sea necesario sustituir), maquinaria y mano de obra así como acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad, medios de seguridad y protección reglamentarios conforme a normativa vigente.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la retirada o desmontaje de barandilla metálica existente en puentes, con medios mecánicos o manuales. Incluye mano de obra, maquinaria y medios auxiliares para su ejecución.

Incluye la retirada de los elementos metálicos, con transporte al lugar adecuado para su reciclaje.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Si el desmontaje o retirada de la barandilla afecta a elementos estructurales, los trabajos se realizarán sin circulaciones sobre el puente. Una vez realizado el desmontaje se tendrán en cuenta las condiciones necesarias para el restablecimiento de las circulaciones (colocación de nuevos elementos, refuerzos, etc.).

Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes.

En caso de producirse algún daño en las estructuras o las instalaciones, se informará a la Dirección de Obra, que dará las indicaciones pertinentes. La subsanación de los daños será por cuenta del Contratista.

El desmontaje de elementos metálicos se realizará por medios mecánicos, sin aporte de calor. Si es preciso retirar soldaduras, se eliminarán mediante corte por arco-aire, evitando la afección por calor de los elementos estructurales existentes que deban seguir prestando servicio. Se tomarán las medidas preventivas necesarias para no dañar dichos elementos estructurales.

Se tendrá especial cuidado en garantizar la estabilidad de todos los elementos. No se dejarán elementos en voladizo sin apuntalar. Al terminar la jornada no se dejarán elementos con peligro de inestabilidad.

El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto de la estructura o a los mecanismos de suspensión.

El material desmontado se retirará para gestión de residuos, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra de retirada para futuro aprovechamiento. En ese caso, se almacenará en condiciones adecuadas, con el fin de que no sufra deterioros.

MEDICIÓN Y ABONO

m Desmontaje y retirada de barandilla metálica existente. (N/>5/E).

Se medirá y abonará por metros lineales (m) según planos y se abonarán al precio “02.01.06” indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

REGENERACIÓN ESTRUCTURAL

Artículo III.15. Unidad de obra 02.02.01 Acero laminado o chapas en reparaciones y refuerzos de estructura

Se definen la siguiente unidad de obra:

kg Acero laminado S275JR (según normas UNE-EN 10027-1:2017 y UNE-EN 10025-1:2006) en perfiles laminados en caliente o chapas, para sustitución de elementos deteriorados o faltantes o para refuerzos, con aplantilado en obra o taller a partir de las piezas a desmontar, montada mediante uniones atornilladas. Totalmente montado; i/p.p. de tornillos de alta resistencia del mismo diámetro que los roblones a los que sustituye, despuntes, recortes, tolerancias. Montaje realizado por medios manuales. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la sustitución de elementos deteriorados de la estructura del puente o de refuerzos, realizados con perfiles laminados o con chapas, tal como se define en los planos. Las uniones se realizarán con tornillos de alta resistencia. Incluye mano de obra, materiales, maquinaria y medios auxiliares para su ejecución.

Todos los elementos nuevos serán de acero S-275 grado JR, según UNE-EN 10025, y se unirán a las secciones originales mediante tornillos de alta resistencia y calidad 10.9, con indicadores directos de tensión.

Incluye las siguientes actuaciones:

- Saneado de la zona, mediante cepillo metálico o método similar, eliminando toda suciedad, tierra, arena, óxido, pintura mal adherida, etc., de las superficies, hasta grado P St 3, de la norma UNE-EN ISO 8504.
- Ejecución de los taladros necesarios para posterior colocación de uniones atornilladas; los taladros se realizarán por medios mecánicos, sin aporte de calor.
- Colocación de los nuevos elementos, unidos a los elementos originales mediante tornillos de alta resistencia y calidad 10.9. En función de la geometría de la estructura, puede ser necesario incluir forros de chapa de acero, para garantizar el correcto contacto entre los elementos y la transmisión de esfuerzos al nudo.

No están incluidos en el precio las siguientes actividades:

- Retirada de los roblones y tornillos afectados, con medios mecánicos y sin aporte de calor.
- Desmontaje y retirada de los elementos a sustituir, con transporte al lugar adecuado para su reciclaje.

CONDICIONES GENERALES

Para la retirada de los roblones, se emplearán medios mecánicos, sin aporte de calor.

Todas las uniones a la estructura original serán atornilladas. Salvo indicación expresa en los Planos, no están permitidas uniones soldadas a elementos antiguos, ni siquiera para posicionamiento de las chapas o perfiles.

Antes de solicitar al taller los distintos elementos, se comprobarán en campo todas las medidas, estudiando cuidadosamente los detalles, y ajustando las definidas en Planos a la situación real de la estructura existente. En planos figuran cotas medias de la estructura existente. En caso de duda o incompatibilidad, se estará a lo dispuesto por la Dirección de Obra.

El acero se suministrará con capa de protección antioxidante y posteriormente se le aplicará el sistema de protección de superficies metálicas.

Se utilizarán los siguientes materiales:

- Acero S 275 grado JR
- Tornillos de alta resistencia y calidad 10.9

ACERO S 275 GRADO JR

Se empleará acero estructural S-275 JR, según UNE-EN 10025, de acuerdo con lo indicado en Planos.

Todos los elementos deben marcarse de manera legible, según la norma UNE EN 10025-1.

La Dirección de Obra podrá exigir los correspondientes ensayos de recepción o aceptar los certificados de garantía del fabricante.

El acero se suministrará con una capa de protección, compatible con el sistema de protección de superficies metálicas.

Condiciones de superficie del acero

Los productos deberán tener unas condiciones de superficie técnicamente lisa de laminación. No presentarán defectos que sean perjudiciales para la puesta en obra de los productos o la utilización final de los mismos. La superficie deberá estar exenta de aceite, grasa o pintura que no pueda eliminarse mediante un decapado normal.

Será de aplicación la Norma UNE-EN 10163 Condiciones de suministro relativas al acabado superficial de chapas, bandas, planos anchos y perfiles de acero laminados en caliente., en la que se define el nivel de calidad superficial y las condiciones de reparación. De acuerdo con dicha Norma, las chapas solo presentarán discontinuidades de la Clase I.

Para los perfiles y flejes, el fabricante podrá eliminar por amolado los defectos de menor entidad con la condición de que el espesor local resultante no difiera del valor nominal en más de un cuatro por ciento (4%). No se autoriza la eliminación de defectos de mayor magnitud por amolado y posterior acondicionamiento por soldeo.

Estado de los bordes

Los perfiles y chapas podrán suministrarse con los bordes bien en bruto de laminación o bien cizallados. En cualquier caso, el estado de los bordes no debe perjudicar la correcta puesta en obra de estos elementos.

Composición química

Las características químicas del acero, especificadas en las tablas correspondientes de la norma UNE-EN 10025, se acreditarán mediante el análisis de colada facilitado por el proveedor del acero o mediante análisis realizado según las normas:

- UNE 7019:1950. Determinación cuantitativa del azufre en los aceros empleados en la construcción o norma equivalente.
- UNE 7029:1951. Determinación cuantitativa del fósforo en los aceros empleados en la construcción o norma equivalente.
- UNE 7349:1976. Determinación de carbono en aceros y fundiciones. Método gasométrico o norma equivalente.

Características mecánicas

Serán las indicadas por la Norma UNE EN 10025 para los grados de acero indicados.

Procedencia de los materiales

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra, para su aceptación, las fábricas o suministradores a los que se proponga pedir los materiales y justificará, por las marcas y contratos realizados con ellos, la procedencia de estos materiales.

Deberá entregar, si este lo considera conveniente, copia de los encargos de materiales que vaya a emplear. Estas copias reproducirán exacta y exclusivamente las condiciones relativas a la calidad, cantidad, dimensiones, buena ejecución y plazo de entrega de los materiales.

Inspección

El Contratista recabará de las distintas fábricas o suministradores de donde provengan los materiales la autorización necesaria para que los agentes designados por la Dirección de Obra puedan vigilar, en aquellos, la fabricación o estado de los mismos.

Estos agentes podrán proceder allí a las pruebas que consideren necesarias y rehusar las piezas que juzguen defectuosas, desde el punto de vista de su calidad, fabricación o dimensiones. El personal que realice tareas de inspección o ensayos no destructivos dispondrá de la preparación adecuada.

Se controlarán los certificados emitidos por el fabricante de los materiales.

De cada inspección o control realizado, se emitirán sus certificados con indicación, por lo menos, de:

- Fechas de ejecución del ensayo.
- Identificación de la pieza y zona inspeccionada.
- Procedimiento aplicado.
- Resultados obtenidos.

Con objeto de detectar posibles defectos de laminación, todas las chapas de acero de espesor igual o superior a seis milímetros (6 mm) e inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm) serán objeto de un control ultrasónico, realizado de acuerdo con la Norma UNE-EN 10160 Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero de espesor igual o superiores a 6 mm (método de reflexión).

Los perfiles laminados en caliente serán objeto de inspección técnica de acuerdo con la Norma UNE-EN 10021. Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero.

La toma de muestras, la unidad de inspección, el número de ensayos y su realización y los criterios de conformidad y rechazo se ajustarán a lo especificado a tal fin en la Norma UNE-EN 10025 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.

El comprador debe realizar la inspección del estado superficial y de las dimensiones del producto en las instalaciones del fabricante.

Los ensayos y comprobaciones anteriores, así como la presencia de los agentes, no podrán alegarse como descargo de ninguna de las obligaciones impuestas, pudiéndose, hasta después del montaje, desechar las piezas que fuesen reconocidas defectuosas, desde el punto de vista del trabajo o de la calidad.

Marcado, etiquetado, empaquetado

El marcado, etiquetado y empaquetado deben ser conformes con la Norma UNE-EN 10025, partes 1 y 5.

Las características de los materiales suministrados deben estar documentadas de forma que puedan compararse con los requisitos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas

Particulares. Además, los materiales deben poder identificarse en todas las etapas de fabricación, de forma única, y por un sistema apropiado.

Cada componente debe tener una marca duradera, distinguible, que no le produzca daño y que resulte visible tras el montaje.

Las chapas y pletinas estarán identificadas mediante un código de colores adecuado, etiquetas, o por cualquier procedimiento que permita distinguir el número de colada y el nombre del fabricante.

En cada una de las piezas preparadas en el taller, se pondrá la marca de identificación con que ha sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos.

Asimismo, se comprobará que cada uno de los elementos terminados en el taller lleva la marca de identificación prevista en los planos, para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.

No se permite el marcado por números estampados, marcas punzonadas o entalladuras cinceladas. Se realizarán, preferentemente, con pintura, para evitar discontinuidades que reduzcan la resistencia a fatiga del elemento.

Recepción provisional en taller

Independientemente de la recepción provisional del conjunto de la actuación, podrá realizarse una recepción provisional de los elementos simples en el taller del constructor, donde serán objeto de los montajes provisionales que se soliciten para comprobar la perfección de las futuras uniones de obra. Esta recepción deberá referirse a la conformidad de la ejecución con los planos y a la regularidad de la construcción.

Transporte

La expedición de las piezas o parte de las piezas desde los talleres de construcción a la obra no podrá hacerse sino después de la comprobación, por los agentes designados por la Dirección de Obra, de que estas piezas o partes de piezas puedan ser adecuadamente recibidas.

Todos los transportes de materiales y herramientas desde los talleres de construcción a la obra serán a cuenta del Contratista.

Almacenamiento

Los productos de acero para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no estén expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

Uniones soldadas

Las uniones soldadas solo están permitidas cuando se exprese específicamente en los planos. No está permitido el uso de puntos de soldadura para posicionamiento de chapas y perfiles.

No están permitidas las soldaduras discontinuas.

Las exigencias generales referentes al soldeo por arco de los aceros se especifican en la Norma Europea UNE-EN 1011-2. Soldeo. Recomendaciones para el soldeo de materiales metálicos. Parte 2: Soldeo por arco de los aceros ferríticos.

Los electrodos que se utilicen en el soldado manual por arco electrónico de las piezas de acero corresponderán a una de las calidades estructurales definidas en la Norma UNE-EN ISO 2560. Consumibles para soldeo. Electrodos recubiertos para el soldeo manual al arco de aceros no aleados y de grano fino. Sus medidas y tolerancias se ajustarán a lo previsto en la Norma UNE-EN ISO 544. Consumibles para soldeo. Condiciones técnicas de suministro para materiales de aportación y fundentes. Tipo de producto, medidas, tolerancias y marcados.

Se preferirán los de calidad estructural básica, aunque, justificadamente, el Contratista podrá proponer otra calidad distinta. Cualquiera que sea, en definitiva, la calidad utilizada, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra previamente a su empleo.

Los materiales de aportación serán conformes con el Anejo 26 del Código Estructural, y deberán cumplir lo establecido en el artículo 85.5 de la misma norma. Los ensayos que serán exigidos para cada procedimiento de soldadura, se ajustarán a lo previsto en la Norma UNE-EN ISO 15792. Consumibles para el soldeo. Métodos de ensayo, partes 1 a 3. El valor máximo de carbono equivalente debe calcularse a partir del análisis o mediante la declaración del fabricante, si éste tiene un sistema de control de la producción certificado.

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán, en todos los casos, superiores a las del material base. Las calidades de los materiales se ajustarán a la norma UNE-EN ISO 14555. Soldeo. Soldeo por arco de espárragos de materiales metálicos.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra las características del material de aportación obtenido con métodos de soldeo automáticos por arco sumergido o en atmósfera inerte, pudiendo la Dirección de Obra exigir ensayos de comprobación en soldaduras ejecutadas sobre chapas de acero de la misma calidad que el que ha de utilizarse en la estructura.

El metal de relleno o de la chapa dorsal debe ser un acero con valor máximo de carbono equivalente no superior al 0,43%, o ser del mismo material que el más soldable de los materiales de base a unir.

No deben emplearse soldaduras a tope con penetración parcial, ni soldaduras intermitentes, donde se pueda producir corrosión en hendiduras.

Debe tenerse en cuenta que, a medida que el espesor y la resistencia del producto aumentan, puede aparecer fisuración en frío. La fisuración en frío debe evitarse y resulta de la combinación de los factores siguientes:

- Contenido de hidrógeno dispersable en el metal de aporte.
- Presencia de componentes endurecedores (martensita y/o bainita) en la zona afectada térmicamente.
- Importante concentración de tensiones en la unión soldada.

TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA Y CALIDAD 10.9

Los tornillos de alta resistencia serán de acero 10.9 y cumplirán las prescripciones en el Código Estructural y la normativa UNE-EN ISO 898. Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y de acero aleado.

El conjunto de tornillos, tuercas y arandelas cumplirá las especificaciones de la norma UNE-EN 14399. Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga.

La Dirección Obra podrá exigir los correspondientes ensayos de recepción o aceptar los certificados de garantía del fabricante.

Todos los elementos deben marcarse de manera legible.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Esta operación se realizará en bandas de mantenimiento o corte de circulaciones sobre el puente.

Se hará un replanteo preciso de las dimensiones necesarias y la posición de los taladros existentes o nuevos, para la definición de las dimensiones de los distintos elementos y la ubicación de los nuevos tornillos.

Los roblones y tornillos que se sustituyen por tornillos de alta resistencia se eliminarán por medios mecánicos, sin aporte de calor. Los nuevos tornillos tendrán la misma métrica que los roblones o tornillos que sustituyen.

Se tendrá especial cuidado al eliminar los roblones y tornillos, de modo que se mantenga en todo momento la estabilidad de los elementos. Por ello, no se desabrocharán más de dos roblones o tornillos al mismo tiempo. Una vez eliminado un roblón o tornillo, debe colocarse provisionalmente el tornillo de alta resistencia que lo sustituirá, hasta retirar todos los roblones o tornillos necesarios. Luego se colocarán los refuerzos, retirando solo las tuercas y dejando las espigas de los nuevos tornillos. Finalmente se procederá al apretado y pretensado de los tornillos.

Antes de la colocación de los nuevos elementos, debe procederse al saneado de la zona, mediante cepillo metálico o método similar, eliminando toda suciedad, tierra, arena, óxido, pintura mal adherida, etc., de las superficies, hasta grado P St 3, de la norma UNE-EN ISO 8504.

CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL ACERO S 275 GRADO JR

Corte

Podrá realizarse con sierra, cizalla o corte térmico (oxicorte) automático. Quedan terminantemente prohibidos otros procedimientos.

El uso de la máquina de oxicorte se permitirá siempre y cuando se tomen las precauciones necesarias para que el corte sea regular y que las tensiones o transformaciones de origen térmico que se produzcan no ocasionen perjuicio alguno. Para su utilización, es necesaria la autorización expresa de la Dirección de Obra.

El borde obtenido deberá ser regular, debiéndose eliminar con fresa, cepillo o piedra esmeril las irregularidades que se produzcan. Su terminación se realizará con esmerilado fino.

Preceptivamente serán mecanizados los bordes que, sin ser fundidos durante el soldeo, hayan de quedar a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada.

Para las preparaciones de bordes destinados a constituir una unión soldada se vigilará se correspondan con las indicaciones de los planos de proyecto. Se cumplirán los preceptos contenidos en el artículo 94.5.1 del Código Estructural. Se debe amolar siempre la superficie de corte.

Perforación

Los agujeros deben realizarse por taladrado.

Los diámetros de los agujeros cumplirán los parámetros del Artículo 93.2 del Código Estructural. Las distancias entre los centros de los agujeros y los bordes cumplirán las condiciones establecidas en la tabla A26.3.2 de esta norma.

Los agujeros se ejecutarán con un pretaladro de 3 mm menos y se realizará un escariado con husillo fijo hasta el diámetro definitivo. Si se trata de una unión con varias chapas, todas ellas deben escariarse de forma simultánea, con una firme sujeción mecánica durante la operación.

Ángulos entrantes y entallas

Estos puntos deben tener un acabado redondeado, con radio indicado en planos (mínimo de 5 mm).

Montaje en obra

Los obreros empleados en el montaje serán todos de reconocida cualificación en su oficio. Especialmente, se comprobará que los soldadores, en caso necesario, estén calificados de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 9606-1. Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.

El contratista será responsable de todas las operaciones de montaje y de sus defectos. Deberá estar en continua relación con la persona encargada por la Dirección de Obra para vigilar estas operaciones, para que en ningún momento se perjudique la explotación de la línea.

Con el fin de asegurar la continuidad de los trabajos y facilitar la resolución de cualquier dificultad que se presente, el Contratista deberá mantener constantemente a pie de obra un representante suyo, provisto de plenos poderes y aceptado por la Dirección de Obra.

El almacenamiento y depósito de los elementos estructurales se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Las distintas manipulaciones se realizarán con el cuidado suficiente para no dañar las piezas, protegiendo, si fuera necesario, las partes sobre las que se hayan de fijar las cadenas, cables o ganchos empleados en su sujeción o elevación.

No se permite emplear puntos de soldadura, como medio de fijación provisional para el montaje.

No se permite realizar taladros o rebajes que no vengan definidos en los planos de taller para la fijación.

Al armar, se comprobará que la disposición y dimensiones del elemento se ajustan a las señaladas en los planos de taller y a la estructura existente. Los componentes deben estar ensamblados de forma que no resulten dañados o deformados más allá de las tolerancias especificadas. Se rectificarán o reharán todas las piezas que no permitan el acoplamiento mutuo, sin forzarlas, en la posición relativa que hayan de tener una vez efectuadas las uniones definitivas.

No se iniciará el atornillado definitivo o soldeo de las uniones de montaje hasta que se haya comprobado que su posición definitiva coincide exactamente con la proyectada.

Uniones Soldadas

Solo se realizarán uniones soldadas en caso de mención expresa en los PLANOS.

Las soldaduras se ejecutarán por soldadores certificados por un organismo acreditado y cualificados según la UNE-EN ISO 9606. Los operadores de soldeo deberán estar cualificados según la norma UNE-EN ISO 14732.

Para asegurar que se dedica una atención apropiada al proceso de soldeo, mientras duren las actividades, debe contarse con un especialista, denominado coordinador de soldeo, que debe tener capacitación profesional y experiencia acorde con el proceso de soldeo del que es responsable, según norma UNE_EN ISO 14731.

En los elementos principales del puente, estructura tiene Clase de ejecución 4, con lo que las soldaduras deben tener un nivel de calidad B (elevado) y cumplir los requisitos complementarios (B+), según la norma UNE-EN ISO 5817. Los requisitos complementarios se resumen en la tabla 94.6.b del Código Estructural.

Las soldaduras en tableros de puente deben cumplir las especificaciones de la tabla 94.6.c del Código Estructural.

Esto significa que no son admisibles:

- Grietas o microgrietas, picaduras, porosidad de raíz
- Rechupe de raíz o de cráter abierto
- Faltas de fusión
- Falta de penetración en la raíz
- Mordeduras
- Desfondamiento o falta de espesor
- Desbordamiento o solapamiento
- Perforaciones
- Empalme defectuoso
- Cebado del arco

- Imperfecciones múltiples en cualquier sección transversal.

Además, se tienen las siguientes limitaciones:

- Exceso de sobreespesor menor que 2 mm, y el ángulo menor que 165º.
- Poro interno o sopladura menor de 0,1 del espesor de garganta, con un máximo de 2 mm.
- Inclusión sólida con ancho inferior a 0,1 del espesor de garganta (máximo 1 mm), y largo inferior al espesor de garganta (máximo 10 mm).
- Falta de alineación menor que 0,05 el espesor, con máximo de 2 mm.
- Exceso de asimetría de la soldadura en ángulo menor que 1,5 mm más la garganta de soldadura
- Abertura de la raíz en soldaduras en ángulo inferior a 0,2 mm más 0,1 la garganta de soldadura para espesor de chapa inferior a 3 mm, e inferior a 0,5 mm más 0,1 la garganta de soldadura para espesor de chapa superior a 3 mm, con un máximo de 2 mm.

Juntamente con los planos de taller, el Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un programa de soldadura que abarca los siguientes puntos:

- Cordones a ejecutar en taller y cordones a ejecutar en obra.
- Orden de ejecución de las distintas uniones y precauciones a adoptar para reducir al mínimo las deformaciones y las tensiones residuales.
- Procedimiento de soldeo elegido para cada cordón, con breve justificación de las razones del procedimiento propuesto y resultados de la homologación realizada.
- Para la soldadura manual se indicarán: la clase y diámetro de los electrodos; el voltaje y la intensidad, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante: la polaridad y las posiciones de soldeo para las que está aconsejado cada tipo de electrodos.
- Para la soldadura con arco sumergido se indicarán: el tipo y marca de la máquina, la calidad y el diámetro del hilo, la naturaleza del gas a utilizar, voltaje e intensidad.
- Orden de ejecución de cada cordón y de las capas sucesivas, si las hubiera. Se tendrá muy en cuenta, para ello, los principios de máxima libertad, de máxima simetría y de máxima disipación del calor.

Antes del soldeo, se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y, muy especialmente, las manchas de grasa o pintura.

Las superficies y bordes deben ser los apropiados para el proceso de soldeo que se utilice y estar exentos de fisuras, entalladuras, materiales que afecten al proceso o calidad de las soldaduras y humedad.

Las partes a soldar deberán estar bien secas. Los electrodos cuyo recubrimiento sea especialmente higroscópico (los básicos, entre otros) deberán ser introducidos en estufa o armario secador, siguiendo las instrucciones del suministrador, y conservados en ella hasta el momento de su empleo.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, la lluvia y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje de 0ºC.

Queda terminantemente prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

Después de ejecutar cada cordón elemental y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escorias. Esta limpieza se realizará también en los cordones finales. Para facilitar esta operación y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos, ni entre sí, ni con los bordes de las piezas; y, también, que las superficies de los cordones sean lo más regulares posible.

La superficie de soldadura presentará un aspecto regular, acusando una perfecta fusión del material y con las limitaciones en los defectos comentadas.

Cuando haya que rehacer una soldadura, se eliminará la primera con buril y no con soplete.

En el taller, debe procurarse que el depósito de los cordones se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin, se utilizarán los dispositivos de volteo que sean necesarios para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitaciones excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

Todas las soldaduras que involucren espesores de chapa superiores a 30 mm se realizarán con precalentamiento, especialmente si el espesor de la chapa menor es inferior al 40% del de la mayor.

Cuando se realicen ojales para paso de soldaduras, se dejará un centímetro libre, desde el borde del ojal, a las soldaduras en su plano.

Los defectos no deben cubrirse con soldaduras posteriores y deben eliminarse antes de la siguiente pasada. Lo mismo debe hacerse con cualquier escoria.

Se debe controlar la temperatura máxima del acero y el proceso de enfriamiento, cuando se realicen correcciones de distorsiones de soldeo mediante aplicación local de calor.

No se realizará ningún tratamiento superficial sobre los elementos de fijación antes de que se hayan inspeccionado.

En todas las soldaduras manuales a tope, deberá levantarse la raíz al revés, recogiéndola, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre; cuando ello no sea posible, porque la raíz sea inaccesible, se adoptará las medidas oportunas para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura. Preceptivamente, se realizarán preparaciones de borde apropiadas a los espesores de chapa, posición de la soldadura y parámetros de soldeo, según el Código Estructural.

La toma de raíz en el dorso del cordón tendrá forma de “V” simple, y podrá realizarse por arco-aire, o por medios mecánicos, hasta una profundidad que permita garantizar la penetración completa en el metal de la soldadura previamente depositado. En todas las soldaduras a tope, deberá sanearse la raíz antes de depositar el cordón de cierre o el primer cordón de la cara

dorsal, hasta garantizar la penetración dentro del metal sano de aportación depositado previamente. El saneado debe conseguir un contorno en forma de U, con sus caras fácilmente accesibles para el cordón de toma de raíz. Podrá realizarse utilizando el ranurado por arco-aire o soplete, con el posterior esmerilado o burilado con útiles redondeados y esmerilado.

Las soldaduras a tope con solo una cara accesible, realizadas con chapa dorsal, tienen el inconveniente de que pueden producirse efectos de entalladura en la zona de la raíz, por lo que no están permitidas si existen cargas de fatiga, salvo indicación expresa en Planos. En el soldeo por un solo lado, es preceptivo depositar un cordón dorsal de raíz, previo saneado de la misma.

En soldaduras en ángulo, las dimensiones no serán menores que las especificadas en los planos para el espesor de la garganta y/o la longitud del lado del cordón. La garganta no superará el 70% del espesor de chapa más fina a unir.

Uniones Atornilladas

En la ejecución de las uniones con tornillos de alta resistencia se seguirán las prescripciones del Código Estructural y los Eurocódigos.

La perforación de los agujeros se hará con taladro.

Los diámetros de los agujeros cumplirán los parámetros del Artículo 93.2 del Código Estructural. Las distancias entre los centros de los agujeros y los bordes cumplirán las condiciones establecidas en la tabla A26.3.2 de esta norma.

Los agujeros se ejecutarán con un pretaladro de 3 mm menos y se realizará un escariado con husillo fijo hasta el diámetro definitivo. Si se trata de una unión con varias chapas, todas ellas deben escariarse de forma simultánea, con una firme sujeción mecánica durante la operación.

Las superficies de las piezas a unir serán absolutamente planas, debiendo comprobarse su planeidad antes de realizar la unión. Estas superficies estarán completamente limpias. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. La limpieza es muy importante, pues la transmisión de los esfuerzos entre las piezas de la unión se realiza por rozamiento.

Entre la tuerca y la chapa o perfil, se dispondrá siempre arandela con bisel cónico en los bordes externo e interno de la cara en contacto con la tuerca; el interno para conseguir un buen asiento, y el externo para comprobar la correcta colocación de la arandela.

Después del apriete, entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, debe sobresalir de la rosca, al menos:

- Cuatro filetes de rosca completos para tornillos pretensados
- Un filete de rosca completo para tornillos sin pretensar

No deben soldarse tornillos ni tuercas.

Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas, que midan el momento torsor aplicado, hasta alcanzar el valor prescrito para éste, que figurará en las instrucciones de los planos de taller.

El esfuerzo de pretensado será el 70% de la resistencia a tracción del tornillo, según la tabla 93.7 del Código Estructural.

Si deben colocarse varios tornillos en una zona, los tornillos de una unión deben apretarse inicialmente al 80% del momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y terminar la apretadura en una segunda vuelta.

Antes de iniciar el pretensado, todos los tornillos de un grupo deben estar apretados, como si fueran tornillos sin pretensar, es decir, deben alcanzar la condición de "apretado a tope", que es la que conseguiría un hombre con una llave normal, sin brazo de prolongación.

Con objeto de alcanzar un pretensado uniforme, el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales de un grupo hasta los bordes, y posteriormente realizar ciclos adicionales de apriete.

Para la comprobación de los valores de los momentos de apretadura con la llave tarada se permiten tolerancias de hasta un 5%, en sobreapretadura.

Si un conjunto tornillo, tuerca y arandelas se ha apretado hasta el pretensado mínimo y luego aflojado, debe ser retirado y descartar su utilización.

Para garantizar el correcto apriete de los tornillos de alta resistencia, podrán disponerse Indicadores directos de tensión, que son objeto de otra unidad. Están constituidos por una arandela con protuberancias en una cara y depresiones en la cara opuesta. Cuando las protuberancias estén aplanadas de tal manera que la altura del espacio entre ellas se haya reducido al espacio residual mínimo especificado, entonces la tensión mínima requerida habrá sido obtenida.

Tolerancias

Se cumplirán las tolerancias establecidas en el Anejo 16 del Código Estructural, y las tolerancias adicionales para puentes establecidas en la tabla A29.C.3., A29.C.4. y A29.C.5. de la misma norma.

La planeidad de las superficies de elementos estructurales que deban transmitir por contacto esfuerzos de compresión, tendrán al menos los tres cuartos (3/4) de dichas superficies en contacto. La separación del resto de las superficies, en cualquier punto, no será superior a cero con veinticinco milímetros (0,25 mm).

Retirada y desmontaje

Si el desmontaje o retirada de elementos metálicos afecta a elementos estructurales, los trabajos se realizarán sin circulaciones sobre el puente. Una vez realizado el desmontaje se tendrán en cuenta las condiciones necesarias para el restablecimiento de las circulaciones (colocación de nuevos elementos, refuerzos, etc.).

El desmontaje de elementos metálicos se realizará por medios mecánicos, sin aporte de calor. Si es preciso retirar soldaduras, se eliminarán mediante corte por arco-aire, evitando la afección por calor de los elementos estructurales existentes que deban seguir prestando servicio. Se tomarán las medidas preventivas necesarias para no dañar dichos elementos estructurales.

Se tendrá especial cuidado en garantizar la estabilidad de todos los elementos. No se dejarán elementos en voladizo sin apuntalar. Al terminar la jornada no se dejarán elementos con peligro de inestabilidad.

El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.

El material desmontado se retirará para gestión de residuos, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra de retirada para futuro aprovechamiento. En ese caso, se almacenará en condiciones adecuadas, con el fin de que no sufra deterioros.

MEDICIÓN Y ABONO

kg Acero laminado o chapas en reparaciones y refuerzos de estructura

Se medirá y abonará por kilogramos (kg) según planos y se abonarán al precio "02.02.01" indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Quedan también incluidos en el precio, en caso necesario, los forros para garantizar el correcto contacto entre los elementos y la transmisión de esfuerzos al nudo.

Artículo III.16. Unidad de obra 02.02.02 Reparación de aparato de apoyo

Se definen la siguiente unidad de obra:

ud Limpieza y engrase de apoyo de tramo metálico; comprendiendo la aplicación de chorro de arena no silícea, hasta alcanzar el grado Sa 2 ½ de la norma UNE-EN ISO-8501-1, eliminando toda suciedad, tierra, arena, etc. de sus superficies y contactos entre piezas; soplado con aire a presión para eliminar residuos y polvo superficial; aplicación del mismo sistema de pintura que se utilizará para el resto del puente; aplicación de grasa general y líquido aflojador en los tetones; para conseguir que los rodillos tengan movilidad; comprobación y reposición de los tornillos que falten o se encuentren en mal estado por otros de alta resistencia, igual métrica y calidad 10.9, según normativa ISO; protección de los aparatos móviles mediante la colocación de fundas de caucho.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Consiste esta unidad en las operaciones de mantenimiento y conservación de los aparatos de apoyo metálicos, que deben ejecutarse de forma periódica.

Comprende las siguientes operaciones:

- Limpieza de aparatos de apoyo, sin necesidad de apeo de la estructura. Se realizará con abrasivo no silíceo, hasta alcanzar el grado Sa 2 ½ de la norma ISO-8501-1, eliminando toda suciedad, tierra, arena, etc. de sus superficies.

- Limpieza con aire a presión para eliminar residuos y polvo superficial.
- Comprobación y reposición de los tornillos que falten o se encuentren en mal estado por otros de alta resistencia, igual métrica y grado 10.9.
- Aplicación del mismo sistema de pintura que se utilizará para el resto de la estructura.
- Engrase de todas las piezas móviles (charnelas y rodillos), y aplicación de líquido aflojador en los tetones; para conseguir que los rodillos tengan movilidad.
- Colocación de fundas compatibles con la grasa aplicada para la protección de los apoyos móviles.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las zonas donde deba restablecerse la protección del acero mediante pintura quedarán totalmente libres de materias extrañas como grasa, aceite, líquidos penetrantes, etc. La superficie quedará limpia y seca.

Una vez seco todo el sistema de pintura, se aplicará la grasa en las partes móviles (charnela y rodillos), cubriendo los apoyos con fundas compatibles con la grasa.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Reparación de aparato de apoyo

Se medirá y valorará por unidad (ud) de limpieza, engrase y protección de apoyo de tramo metálico y se abonará al precio indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

CURA Y PROTECCIÓN

Artículo III.17. Unidad de obra 02.03.01 Pintura en elementos metálicos

Se definen la siguiente unidad de obra:

m² Pintura en elementos metálicos, para un ambiente C5 y una durabilidad alta (de 15 a 25 años), según un sistema con marcado CE según UNE-EN ISO 12944-5 o UNE-EN ISO 12944-6, con una capa de imprimación epoxídica multifuncional de 200 micras y una capa de acabado de poliuretano alifático de alta calidad de 50 micras, pintado con pistola y a mano con brocha en uniones. Incluye el sellado de espacios entre perfiles donde se pueda acumular agua, mediante el sellado con masilla epoxídica. Color a determinar por la Dirección de Obra.

DEFINICIÓN

Preparación y aplicación de un recubrimiento de pintura protectora sobre superficies metálicas mediante diferentes capas aplicadas en obra.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie a pintar, frotado del óxido y, en su caso, limpieza previa, con aplicación de las capas de imprimación, de protección o de fondo, necesarias y del tipo adecuado según la composición de la pintura de acabado.

- Aplicación sucesiva, con los intervalos de secado, de las capas de pintura de protección y acabado

CONDICIONES GENERALES

El revestimiento no presentará fisuras, bolsas, descolgamientos ni otros defectos. Tendrá un color, un brillo y una textura uniformes. En la aplicación de los distintos tipos de pinturas y protecciones sobre la superficie, se atenderá a los requisitos específicos y condiciones que imponga cada fabricante en lo relativo a almacenamiento, manipulación, puesta en obra y conservación de las pinturas.

El sistema a aplicar será el siguiente:

- Preparación de la superficie: limpieza con chorro de arena o granalla hasta grado Sa 2½ según Norma ISO 8501-1 con una rugosidad de 30 a 50 micras y una rugosidad media ponderada Ra 8 a 10 micras (ver definición en Normas SSPC) y relleno previo de juntas y huecos de la estructura metálica con masilla epoxi.
- Imprimación: aplicada no más tarde de 4 horas después de la limpieza con chorro. Constará de una capa de imprimación de epoxídica multifuncional de 200 micras de espesor eficaz mínimo de capa seca, por encima de las crestas. Tendrá un intervalo de repintabilidad ilimitado.
- Capa de acabado de poliuretano de alta calidad de 50 micras de espesor eficaz mínimo de capa seca, en color a determinar por la Dirección de Obra.

El sistema a aplicar tendrá certificación según la norma UNE-EN ISO 12944-5 o la norma UNE-EN ISO 12944-6 para un ambiente C-5 y una durabilidad alta (de 15 a 25 años).

Toda la pintura a utilizar en el mismo sistema procederá del mismo fabricante que garantizará la compatibilidad de las distintas capas. El Contratista asumirá una garantía de 4 años del sistema de protección contra la corrosión, garantizando a ese plazo una oxidación menor del grado Ri1 (según ISO 4628/39) o Re1 (según la Escala Europea de Grados de Corrosión).

Se seguirán todas las condiciones de aplicación señaladas en las hojas técnicas del fabricante. El Contratista respetará los intervalos de repintado que señale el fabricante en esas hojas técnicas. Como Norma general el chorro e imprimación se aplicarán en taller. La humedad relativa será inferior al 90% y la temperatura de la estructura será, como mínimo, superior en 3ºC a la temperatura de rocío. El aplicador deberá tener en obra higrómetro y termómetros para verificar estos requisitos.

El Contratista deberá entregar a la Dirección de obra un procedimiento de limpieza y pintado de las zonas soldadas en obra, así como un procedimiento de pintado de las uniones atornilladas y de las cabezas, tuercas y cañas de los tornillos, ambos redactados por el fabricante de las pinturas. La preparación y limpieza de las zonas soldadas en obra o en las zonas donde sea necesario hacer repasos, se realizará mecánicamente mediante tratamiento conjunto de cepillado/percusión.

MATERIALES

Se realizará un cuidadoso control de los materiales verificando como mínimo:

- Tipo y color de la Pintura
- Estado de los envases
- Nº de lote de las pinturas y disolventes
- Condiciones de almacenamiento, (Tª, Humedad, ventilación)
- Certificado de calidad de cada producto por lote de fabricación
- Fichas de seguridad de los productos

Este procedimiento de control se llevará a cabo en todos los lotes.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No se trabajará si se dan las condiciones siguientes:

- Temperaturas inferiores a 3°C o superiores a 30°C
- Humedad relativa del aire > 90%
- En exteriores: Velocidad del viento > 50 km/h, Lluvia

Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisará lo ejecutado 24 h antes y se reharán las partes afectadas.

Las superficies de aplicación estarán limpias, exentas de polvo, manchas y grasas.

Se corregirán y eliminarán los posibles defectos del soporte con masilla, según las instrucciones del fabricante.

No se puede pintar sobre soportes muy fríos ni recalentados.

El sistema de aplicación del producto se escogerá en función de las instrucciones del fabricante y la autorización de la DO.

Cuando el revestimiento esté formado por varias capas, la primera capa estará ligeramente diluida, según las instrucciones del fabricante.

Se evitarán los trabajos que desprendan polvo o partículas cerca del área a tratar, antes, durante y después de la aplicación.

No se admite la utilización de procedimientos artificiales de secado.

Superficies metálicas

Las superficies de aplicación estarán limpias, exentas de polvo, manchas, grasas y óxido. En superficies de acero, se eliminarán las posibles incrustaciones de cemento o cal y se desengrasará la superficie. La superficie se preparará mediante una limpieza por chorro abrasivo silíceo a fondo según sistema Sa2 1/2. Inmediatamente después se aplicarán las capas del sistema de protección.

En el caso de estructuras de acero se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Antes de aplicar la capa de imprimación las superficies a pintar deben estar preparadas

adecuadamente de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 8504-1, UNE-EN ISO 8504-2 y UNE-EN ISO 8504-3.

- Si se aplica más de una capa se utilizará para cada una un color diferente.
- Después de la aplicación de la pintura las superficies se protegerán de la acumulación de agua durante un cierto tiempo.

El sistema de pintado a aplicar deberá cumplir con los siguientes objetivos:

- Conseguir una expectativa de vida alta (de 15 a 25 años) en un ambiente C5 según la norma ISO 12944-5 o la norma ISO 12944-6
- La imprimación será específica para tratamientos con preparaciones de chorro de agua (aplicables sobre restos de agua), tolerante al oxido y libre de disolvente (mínimo 99% de sólidos en volumen).
- Las formulaciones de pintura serán las adecuadas para conseguir a brocha y rodillo los espesores solicitados e indicados en el presente pliego.
- Serán aplicables las siguientes Normas de referencia para las distintas fases de control de la obra:
    - Toma de muestras: UNE-EN ISO 15528
    - Preparación de Superficies: UNE-EN ISO 8501 (1 y 2)
    - Rugosidad del acero: UNE-EN ISO 8503 (1 y 2)
    - Espesor de Película seca: UNE-EN ISO 2178
    - Adherencia a Tracción: UNE-EN ISO 4624
    - Colores de acabado: UNE 48 103
    - Degradación de las Pinturas: UNE-EN ISO 4628
    - Clasificación de ambiente, expectativa de vida, ISO 12944

Se entregará a la Dirección de obra, para su aprobación, los siguientes documentos:

- Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.).
- Fichas técnicas de los productos a aplicar
- Certificados de cumplimiento de las normas exigidas (C5 I según ISO 12.944) emitidos por un laboratorio independiente.
- Fases de ejecución de obra y control de calidad:
- Aplicación de las capas de pintura
- Inspección visual
- Ensayos de calidad de los trabajos

Se controlarán todos los puntos de inspección descritos en el pliego que serán controlados en primera instancia por el equipo de pinturas, quien dará su aprobación a cada fase antes de proseguir con la etapa siguiente.

En las inspecciones resultantes se empleará el tiempo necesario para realización de las operaciones de inspección que se señalen y se realizarán las siguientes tareas:

- Supervisar y evaluar los métodos de aplicación, revisar las condiciones de aplicación y los resultados finales de aplicación.
- Dar información completa y guía para la aplicación de los productos del fabricante para asegurar que la aplicación está hecha correctamente y de acuerdo con la especificación.
- Revisar las condiciones del medio (temperatura, HR, etc.). Revisar y, si es necesario y posible, ajustar los métodos de aplicación (equipo, procesos de trabajo). Revisar el cumplimiento de la especificación con arreglo a la documentación técnica facilitada.
- Aplicar aquellas Normas (la última revisión en la fecha de contratación), que hagan

referencia a los controles específicos que se relacionan posteriormente.

- El inspector ordenara el reemplazo o sustitución del material de trabajo que se demuestre que no cumple con lo especificado.

ALCANCE DE LA INSPECCIÓN

Se facilitará a la Dirección de Obra al menos seis probetas donde se hayan reflejado las distintas fases, preparación del acero y aplicación de las capas de pintura en las mismas condiciones atmosféricas, de secado, método de aplicación, etc. que refleje de una manera exacta el proceso de pintado de la estructura principal y puedan ser sometidas a ensayo destructivo o no y poder evaluar cualquier incidencia en el proceso de pintado sobre la estructura principal.

En todas las probetas se reflejará en el dorso un número de referencia que identifique todos los datos que estarán reflejados en un dossier preparado de seguimiento de los trabajos.

Control del material a emplear:

- Como ya se ha indicado anteriormente se realizará un cuidadoso control de los materiales verificando como mínimo:
- Tipo y color de la Pintura
- Estado de los envases
- N.º de lote de las pinturas y disolventes
- Condiciones de almacenamiento, (Temperatura, Humedad, ventilación)
- Certificado de calidad de cada producto por lote de fabricación
- Fichas de seguridad de los productos

Control antes de la aplicación

- Control del buen estado, conservación y funcionamiento de los instrumentos de la cabina de pintado.
- Control de la herramienta, equipos de aplicación y limpieza
- Control de riesgos y protección en materia de seguridad e higiene
- Control de la contaminación atmosférica del lugar de trabajo
- Presencia de aceite, grasa, y otros contaminantes en la superficie.
- Cantos vivos, soldaduras y proyecciones, quemaduras. etc.

Control durante la preparación de superficies

- Comprobación del grado de limpieza y comparación con los estándares de la norma ISO 8505-1 calidad Sa 2 ½

Controles durante la aplicación

- Comprobación del estado de los equipos
- Verificación de calibración de instrumentos de control
- Elección de la boquilla adecuada según pintura y temperatura.
- Control de la cantidad de pintura aplicada según lotes utilizados
- Disolvente utilizado, tipo y cantidad
- Espesores aplicados (en húmedo)
- Comprobación del espesor seco de la capa de pintura aplicada

Control de las variables climáticas

Por su especial importancia se debe controlar la variable climática que deberá estar comprendida en el rango permitido por las pinturas y recogido en la documentación técnica de las mismas:

- Temperatura ambiente y de la superficie a pintar
- Humedad relativa (Máximo 85 %)
- Temperatura del sustrato, (> 3ºC por encima del punto de rocío)
- Condiciones climáticas generales y relevantes (viento, sol directo, etc.).

INSPECCIÓN

Se medirán en, al menos, 10 puntos de cada tramo de 10 m (mínimo 20 puntos por cada 100 toneladas de estructura pintada), el espesor de película seca y en 2 puntos de cada tramo (mínimo 5 puntos por cada 100 toneladas de estructura pintada), la adherencia de la protección.

Se medirán los espesores de película seca según la Norma SSPC-PA-2 o equivalente, aunque con tolerancia en menos 0, efectuándose dos nuevos controles por cada uno que tenga espesor inferior al nominal, a los que se les aplicará el mismo criterio: se rechazarán las piezas que presenten en el 10% de las mediciones, espesor menor del nominal (tolerancia en menos, cero), o bien las piezas que en algún punto tenga un 15% menos del espesor nominal. Las pruebas de adherencia se efectuarán con el test ELCOMETER, aceptando un valor mínimo de la adherencia de 2.5 N/mm², efectuándose dos nuevos controles por cada uno rechazado, a los que se les aplicará el mismo criterio: se rechazarán las piezas que presenten en el 10% de las mediciones adherencia menor de la señalada.

Todas estas inspecciones se realizarán en obra antes o después del montaje, como fije la Dirección de obra, e incluirán las zonas parcheadas en obra, y la pintura sobre soldaduras, a las que se prestará especial atención.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Pintura en elementos metálicos acabado poliuretano, aplicado con pistola.

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, de acuerdo con los planos y las órdenes del Director de la Obra, abonándose por el importe del precio “02.03.01” del Documento nº 4. Presupuesto.

REPARACIÓN ELEMENTOS DE FÁBRICA

Artículo III.18. Unidad de obra 03.01 Limpieza de superficie de fábrica

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Limpieza de superficie de fábrica mediante chorreado con agua, a una presión del orden de 400 atm, con caudal mínimo de 30 l/min, hasta que se compruebe que no existen zonas vacías o partículas mal adheridas. Incluye la eliminación previa de concreciones calcáreas mediante el picado con medios manuales y una limpieza posterior manual de las superficies más inaccesibles mediante cepillado con púas de plástico o metálicas y de manchas específicas, tales como pinturas (grafitis), grasas, aceites, costras negras o manchas de herrumbre, y la aplicación de productos biocidas. Incluido parte proporcional de replanteo, limpieza, medios

auxiliares, herramientas, maquinaria y mano de obra, así como acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Es el sistema de saneo y limpieza a aplicar en los paramentos de fábrica de las obras objeto de reparación con el fin de eliminar las partes de fábrica quebradizas o disgregadas, las reparaciones incorrectas en las que se empleen morteros de cemento, el material suelto, la suciedad, los aceites, grasas y restos de pinturas, incluyendo grafitis.

Antes del inicio de las actuaciones la D.O. establecerá el ámbito del chorreo.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La limpieza se realizará mediante la proyección de agua a presión controlada (hasta el orden de 400 atm., con un caudal mínimo de 30 l/min). El operario actuará provisto de una escafandra protectora, ventilada con aire fresco.

Las capas descubiertas no deben presentar nunca síntomas de abrasión. Las operaciones de limpieza se darán por concluidas cuando se compruebe que al pasar la mano no se aprecia la existencia de zonas vacías o partículas mal adheridas, así como al golpear las superficies con un martillo o al rayar con un destornillador o herramienta punzante.

El procedimiento se completará con una limpieza manual de las superficies más inaccesibles, mediante cepillado con púas de plástico o metálicas, hasta conseguir el objetivo del tratamiento.

Todos los materiales procedentes de las proyecciones y limpiezas se recogerán y se llevarán a gestor de residuos autorizado.

Se eliminarán mediante picado todo el mortero de cemento de las fábricas.

Se identificarán las manchas específicas y se establecerá un procedimiento de limpieza para cada una, de acuerdo con las siguientes instrucciones y la aprobación de la Dirección de Obra.

- La limpieza manual de las superficies de fábrica, de hormigón armado, de hormigón en masa, de ladrillo y de sillares se realizará con personal especializado, previo a la aplicación de morteros de regeneración y rejuntado de las piezas, y previo también a la aplicación de protecciones superficiales.
- Las zonas a tratar se identificarán una vez realizada la limpieza mediante la proyección de agua, arena o silicato de alúmina.
- La mezcla de los componentes y el agua se realizará siguiendo las instrucciones de la casa proveedora de los productos específicos.

Costra negra y manchas de herrumbre:

- La eliminación de costras negras y eflorescencias acometerán mediante la utilización de apósitos de la fórmula denominada AB 57.
- La pasta se aplicará mediante soporte en papel de celulosa con periodo de exposición variable según el material a limpiar. Después se retirará con aire

comprimido y se lavará intensamente con agua hasta la completa eliminación de las sales.

- En el caso de estructuras de fábrica, esta fórmula (AB 57) no está exenta de riesgos por introducir sales difíciles de eliminar por lavado en materiales porosos, por lo que, antes de la aplicación de esta técnica de limpieza, se deberá verificar el estado del mortero y la existencia de posibles fisuras, ya que facilitan la entrada de agua en la fábrica, provocando un aumento de la humedad. Es obligado recordar que el agua es muy nociva en general a las estructuras de fábrica.

Grafitis (pintadas) o tags (firmas de grafitis):

- se tendrá en cuenta la composición de los mismos; se suelen utilizar pinturas al espray, aunque existen otros tipos de compuestos. Dentro de la gran variedad de tratamientos disponibles hay que seleccionar el método más apropiado para la retirada de los grafitis sin dañar la superficie del ladrillo, la roca o el hormigón sobre el que fueron hechos.
- algunos posibles métodos de limpieza según el tipo de grafiti o tag (pintura, rotulador indeleble, rotulador soluble en agua, bolígrafo, lápiz para colorear, lápiz de labio, etc.) Se incluyen en el pliego de prescripciones técnicas particulares de este proyecto.

Colonizaciones por organismos:

- Se suelen producir en las zonas de humedad persistente. Puede ser conveniente impregnar con una disolución de formol en agua al 10% antes de la limpieza.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Limpieza de superficie de fábrica

Esta unidad se medirá por los metros cuadrados (m²) realmente limpiados, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de la Obra, abonándose por el importe del precio “03.01” del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.19. Unidad de obra 03.02 Retirada de vegetación enraizada en paramentos verticales

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Retirada de vegetación espontánea en paramentos verticales y fábricas, a mano, carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, incluso herramientas y medios auxiliares.

DEFINICIÓN

La unidad incluye la eliminación de vegetación enraizada en paramentos de fábrica, mediante medios mecánicos o manuales.

Se emplearán herbicidas como prevención frente al crecimiento de nueva vegetación.

CONDICIONES GENERALES

No han de quedar cepas ni raíces mayores a 10 cm.

La superficie resultante ha de ser la adecuada para la realización de los trabajos posteriores.

Los materiales han de quedar suficientemente troceados y apilados, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte.

Se trasladarán a un gestor de residuos autorizado todos los materiales que la D.O. no haya aceptado como útiles.

El recorrido que se haya de realizar ha de cumplir las condiciones de anchura libre y pendientes adecuadas a la maquinaria que se utilice.

Los materiales aprovechables como la madera se clasificarán y acopiarán siguiendo las instrucciones de la D.O.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Para la retirada se utilizarán medios manuales. El material obtenido, por su heterogeneidad y su posible contenido de materia orgánica, en la mayoría de los casos no será reutilizable, por lo cual será llevado a vertedero autorizado.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Retirada de vegetación enraizada en paramentos verticales

Esta unidad se medirá por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados de corte de retirada de vegetación en paramentos de acuerdo las órdenes de la Dirección de la Obra, y se abonará de acuerdo con el precio “03.02” del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.20. Unidad de obra 03.03 Rejuntado de fábrica de sillería con mortero de cal

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Rejuntado de fábrica de sillería con mortero de mortero premezclado de cal hidráulica de elevadas resistencias mecánicas y permeabilidad al vapor de agua, según la norma EN 998/2, con una resistencia a compresión según EN 1015-11, mezcla del tipo M-7.5, según EN 998/2, con cal NHL 3.5, y un modulo elástico estático según UNI 6556 de 11.000 +/- 1.000 MPa, ligeramente coloreado con pigmentos o tierras naturales, incluso muestras de acabado, color y textura a elegir, previamente se habrán eliminado las juntas antiguas en una profundidad suficiente para que el agarre de las nuevas esté garantizado, además se habrán limpiado con aire a presión, llagas y tendeles. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en el rejuntado de todo tipo de fábrica en los paramentos con mortero de cal.

MATERIALES

Mortero técnico de cal hidratada premezclado, de color blanquecino indicado para reparación y relleno de juntas en muros de fábrica:

Para el rejuntado final del paramento, en aquellas zonas delimitadas exactamente por el Director de las obras, con las siguientes propiedades

Características	Métodos de ensayo		Valores
Densidad:	-		1,54 g/cm3
Adherencia al soporte:	EN 1015-12		> 0,3 MPa
Adhesión y modo de rotura:	EN 1052-3		0,15 MPa (valor tabulado)
Coeficiente de permeabilidad al vapor de agua:	EN 1745		15/35µ (valor tabulado)
Coeficiente de difusión de vapor:	EN 1015-19		µ < 70
Sales hidrosolubles:	*Mezcla anhidra*		*Mezcla hidratada*
NormaL 13-83:	Conductimetría	630 µS·cm-1	86 µS·cm-1
Normal 26-87:			
SO4=:	Cromatografía iónica y espectrofotometría	< 0,1 %	< 0,1 %
NO3-:	Exento		Exento
Cl-:	Exento		Exento
Ca++:	< 3,3 %		< 0,6 %
Na+:	< 0,05 %		< 0,05 %
K+:	< 0,05 %		< 0,05 %
Mg++:	< 0,02 %		< 0,05 %
Coeficiente de absorción capilar:	EN 1015-18		0,3 kg · m-2 ·min-0.5

Características	Métodos de ensayo	Valores
Conductividad térmica:	EN 1745	0,83 W/m*K (valor tabulado)
Resistencia a compresión (categoría M-7.5):	EN 1015-11	7,5 N/mm2
Módulo elástico estático:	UNE 6556	11.000 ± 1.000 MPa
Reacción al fuego:	EN 130501-1	Clase A1
Condiciones del ensayo:		
Consistencia:	*EN 1015-3*	*175 mm*
Contenido en agua:	-	*20 – 22%*
Retención de agua:	*EN 1015-8*	*> 85%*
Densidad:	*EN 1015-6*	*1930 Kg/m3*
Contenido en aire:	*EN 1015-7*	*4%*
Temperatura:	-	*+ 20ºC*
Humedad relativa:	-	*> 90%*

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Para el sellado y relleno de juntas, se procederá al relleno de las mismas mediante mortero exclusivamente de cal y específico para rejuntados.

El proceso que se debe seguir para la correcta ejecución de los rejuntados y reconstrucción de las fábricas de ladrillo es el siguiente:

- Retirada manual de vegetación enraizada.
- Limpieza de superficie mediante chorreado de agua.
- Eliminación de los materiales sueltos: estos se deben eliminar manualmente si no se ha eliminado con el chorreado de agua.
- Eliminación de morteros de cementos
- Limpieza con cepillo metálico blando o de nylon duro de la junta que no arañe la fábrica, si el mortero. El cepillo ha de ser más o menos del tamaño de la junta.
- Se deberán reponer las piezas de fábrica que falten y que afecten a la integridad del muro. En aquellas piezas donde la perdida de sección es pequeña o presentan una pérdida de relieve no es necesario suplementarlas.
- Se rellenará estrictamente la junta de fábrica. No se recrecerá la falta de relieve de la pieza de la fábrica. Se debe rellenar la junta de dentro a fuera hasta el borde de la pieza. En algún caso se observó que cuando las juntas tienen una pérdida importante de

mortero solo se está rellenando la parte exterior de la junta, quedando esta hueca en el interior.

Para aplicar el mortero de rejuntado se indican 2 métodos posibles:

- Con aplicador: deben utilizar una boquilla más fina para rellenar solo la junta, no como actualmente que el mortero rebosa por fuera de la junta, lo que provoca que la pieza se manche y que la junta no quede correctamente rellena.
- Mediante llana y palustrillo (del tamaño de la junta) de rejuntar del espesor de la junta (siempre sin que rebose de la junta). Presionar para que se rellene bien la junta.

- Después de aplicar la junta se puede utilizar una varilla o utensilio para dejar el acabado de la junta en media luna pero poco marcado tal y como se acordó.
- Esta junta nunca ha de sobresalir de la cara exterior de la pieza de fábrica, quedará enrasada con la superficie.
- Por último, se ejecutará el regularizado o limpieza de superficie final mediante esponja húmeda o cepillado húmedo (con cepillo muy bando) sin aplicar ningún otro producto que no sea agua (sin sales)

MEDICIÓN Y ABONO

m² Rejuntado de fábrica de sillería con mortero de cal

Esta unidad se medirá por metro cuadrado (m^2) de fábrica realmente rejuntada, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de Obra y se abonará de acuerdo con el precio "03.03" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.21. Unidad de obra 03.04 Reparación de cualquier tipo de fábrica

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Reparación de cualquier tipo de fábrica hasta una profundidad de 150 mm mediante la aplicación con paleta de mortero de cal hidráulica y reposición de llagueado de acuerdo con la estética de conjunto, totalmente ejecutado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales y mano de obra, así como acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad.

DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la reconstrucción de las piezas de sillería en aquellas zonas en las que se hayan producido pérdidas de sección por descarnes en la sillería superiores a 2 cm e inferiores a 15 cm, mediante la aplicación de un mortero de cal macroporoso (en fondo de junta), un mortero enriquecido para la reconstrucción de sillares, incluso varillas de refuerzo, y mortero de rejuntado, totalmente acabado.

MATERIALES

Se utilizarán tres morteros de reparación, de las siguientes características:

MORTERO TÉCNICO DE CAL PREMEZCLADO, SIN CEMENTO, MACROPOROSO Y ALTAMENTE TRANSPIRANTE:

A disponer en fondo de junta, en aquellas zonas delimitadas exactamente por el Director de las Obras, con las siguientes propiedades:

Características	Métodos de ensayo	Unidades	Valores
Coeficiente de difusión de vapor	UNE EN 1015/19	µ	10
Absorción capilar en 24 horas	UNE EN 1015/18	Kg*m-2	3.5
Profundidad de penetración del agua en 24 horas	UNE EN 1015/18	mm	5
Huecos de aireación	UNE EN 1015/7	%	>28
Porosidad total- NorMaL 4-80	-	%	>48
Conductividad térmica	EN 1745	W*m-1 *K-1	0.27
Reacción al fuego	EN 13510/1		Euroclase A1
Resistencia a compresión	UNE EN 1015/11	Mpa	3.4 (Clase CSII)
Adhesión al soporte	UNE EN 1015/12	Mpa	>0.30

MORTERO TÉCNICO DE CAL HIDRATADA, PREMEZCLADO, APLICABLE CON PALETA O POR VERTIDO:

Para la reconstrucción de sillares, en aquellas zonas delimitadas exactamente por el Director de las obras, con las siguientes propiedades:

Características	Métodos de ensayo	Valores	
Adhesión y modo de rotura	EN 1052-3	0.15 N/mm2	
Sales hidrosolubles:		Mezcla anhidra	Mezcla hidratada
NorMaL 13-83	Conductimetria	< 700 µS·cm^{-1}	< 80 µS·cm^{-1}
NorMa 26-8 :			
$SO_4^{=}$:		< 0,1 %	< 0,1 %

Características	Métodos de ensayo	Valores	
NO_3^-:	Cromatografía iónica y espectrofotometría	Exento	Exento
Cl^-:		Exento	Exento
Ca^{++}:		<4.2%	<1.3%
Na^+:		<0.05%	<0.05%
K^+		<0.05%	<0.05%
Mg^{++}:		<0.05%	<0.05%
Coeficiente de difusión de vapor	EN 1015-19	μ < 150	
Coeficiente de absorción capilar	EN 1015-18	0,2 $kg/m^{-2} \cdot min^{-0.5}$	
Coeficiente de permeabilidad al vapor de agua	EN 1745	μ 15/35 (a o tabulado)	
Resistencia a la formación de eflorescencias	Método WTA	Sin eflorescencias	
Resistencia a compresión (categoría M15)	EN 1015-11	18 N/mm2	
Módulo elástico estático	UNI 6556	16.000 ± 500 MPa	
Conductividad térmica	EN 1745	0,83 W/m (valo tabulado)	
Reacción al fuego (clase):	EN 13501-1	Clase A1	
Condiciones del ensayo			
Consistencia	EN 1015-3	180 mm	
Contenido en agua	-	22-24%	

Características	Métodos de ensayo	Valores
Retención de agua	EN 1015-8	>85%
Densidad	EN 1015-6	2040 kg/m3
Contenido en aire	EN 1015-7	4%
Fraguado	-	Inicio tras 5 horas, final tras 15 horas
Temperatura	-	+20ºC
Humedad relativa	-	>90%

MORTERO TÉCNICO DE CAL HIDRATADA PREMEZCLADO, DE COLOR BLANQUECINO INDICADO PARA REPARACIÓN Y RELLENO DE JUNTAS EN MUROS DE FÁBRICA:

Atenderá a las especificaciones técnicas expuestas en la unidad de rejuntado del presente pliego.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se colocará en primer lugar el mortero macroporoso en fondo de junta, en segundo lugar, el mortero para reconstrucción de sillares, incluso varillas de refuerzo que eviten su desprendimiento durante el fraguado, y finalmente el mortero de rejuntado.

APLICACIÓN DEL MORTERO TÉCNICO DE CAL PREMEZCLADO, SIN CEMENTO, MACROPOROSO Y ALTAMENTE TRANSPIRANTE:

Debe mezclarse con taladro provisto de agitador, a bajas revoluciones (400 r.p.m.) hasta obtener una pasta homogénea. El consumo será aproximadamente de 10 Kg/m2 de producto amasado para 1cm de espesor.

APLICACIÓN DEL MORTERO TÉCNICO DE CAL HIDRATADA, PREMEZCLADO, DE RECONSTRUCCIÓN APLICABLE CON PALETA O POR VERTIDO:

El acabado dañado de los sillares deteriorados deberá ser eliminado del soporte. También deberán ser eliminados eventuales residuos de eflorescencias y cualquier otra sustancia que pueda perjudicar una buena adherencia al soporte.

Como paso previo a la aplicación del mortero se limpiará el soporte y se saturará con agua a baja presión. La saturación es necesaria con objeto de impedir que el soporte substraiga agua a la mezcla. Una saturación insuficiente podría dar lugar a pérdidas de adherencia y aparición de grietas en el mortero.

Una vez limpio y humedecido el soporte, se recomienda la aplicación del mortero con consistencia semifluida con objeto de facilitar el agarre entre el mortero y el soporte.

La mezcla se realizará en hormigonera o en el recipiente de la mezcladora, al menos durante 5 minutos y, en todo caso, hasta obtener una pasta plástica, homogénea y sin grumos.

Se desaconseja realizar la mezcla con taladro y agitador o a mano ya que de esa forma no se genera la cantidad adecuada de aire atrapado para lograr una mezcla fácil de trabajar.

Se colocará armadura de refuerzo para el sostenimiento del mortero durante el período de fraguado. La protección del metal será de al menos 2 cm de recubrimiento, y deberá distanciarse al menos 1 cm del soporte mediante el empleo de separadores si fuera preciso.

La aplicación del mortero se podrá hacer a mano o por bombeo (no emplear en ningún caso bombas de mezclado continuo).

Se recomienda la aplicación con la paleta de una capa fina (2 - 3 mm) para aplicar posteriormente el mismo material, con consistencia semilíquida. De esta manera la absorción de la pared será más uniforme y mejorará la adherencia.

A continuación, se aplicarán capas sucesivas de espesores de 1 - 1,5 cm. teniendo la precaución de aplicar cada capa sobre la anterior todavía fresca.

Una vez terminada la aplicación mediante paleta, la mezcla será alisada hasta conseguir superficies planas.

El fratasado del mortero deberá realizarse utilizando una esponja una vez transcurrido el tiempo conveniente, que dependerá de las condiciones climáticas. El intervalo de tiempo que deberá transcurrir entre la aplicación y el fratasado se determina al aparecer una rigidez de la masa tal que, apoyando una mano sobre la superficie, los dedos no se hunden, pero dejan una ligera huella sobre la misma.

Un correcto fratasado será indispensable para evitar la formación de microgrietas derivadas de la retracción de la masa al endurecer. Es recomendable extender tras la aplicación una lámina de polietileno para mejorar el proceso de secado. La presencia durante un día de dicha lámina servirá para retener la humedad y reducir la contracción de la masa al endurecer.

El mortero no se aplicará a temperaturas inferiores a +5ºC ni superiores a +35ºC. En el caso de que la temperatura, en el momento de la aplicación, se encuentre entre +5ºC y +10ºC, el desarrollo de la resistencia mecánica del compuesto será más lento. En ese caso se recomienda utilizar agua caliente (entre +30ºC y + 50ºC) para realizar la mezcla, saturar el soporte con agua caliente y aplicar el mortero durante las horas centrales del día. Se recomienda no aplicar el producto a temperaturas inferiores a +5ºC.

Con temperaturas comprendidas entre +30ºC y +35ºC en el momento de la aplicación, se recomienda utilizar agua a baja temperatura para la mezcla (entre +10ºC y +20ºC), saturar el soporte con agua fría y aplicar el mortero en las horas más frescas del día.

No se añadirá cemento, arena u otras sustancias que puedan afectar a las propiedades del producto.

<u>APLICACIÓN DEL MORTERO TÉCNICO DE CAL HIDRATADA, PREMEZCLADO, DE REPARACIÓN Y RELLENO DE JUNTAS EN MUROS DE FÁBRICA:</u>

Por último, se aplicará el mortero técnico de cal hidratada indicado para reparación y relleno de juntas en muros de fábrica.

Deberán ser eliminadas posibles partes sueltas, así como eflorescencias u otras substancias que puedan perjudicar la adherencia del soporte. Antes de la aplicación de la mezcla deberá limpiarse el soporte y preferiblemente se saturará con agua a baja presión con objeto de impedir que el soporte substraiga agua a la mezcla. Una saturación insuficiente podría dar lugar a pérdidas de adherencia y aparición de grietas en el mortero.

Se mezclará con agua limpia a mano o en hormigonera, al menos durante 5 minutos y, en todo caso, hasta obtener una pasta plástica, homogénea y sin grumos.

El mortero se aplicará a temperaturas entre +5ºC y +40ºC. La aplicación se realizará a mano mediante paleta.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Reparación de cualquier tipo de fábrica hasta una profundidad de 150 mm

La unidad medición será en metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y se abonará según el precio "03.04" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.22. Unidad de obra 03.05 Muro mampostería ordinaria

Se definen las siguientes unidades de obra:

m³ Mampostería ordinaria de piedra caliza a dos caras vistas, colocada con mortero de cal hidráulica, y rellenando las juntas con el mismo mortero, en muros hasta 50 cm de espesor. Incluso preparación de piedras, asiento, juntas de fábrica, y medios auxiliares. Superficie medida según documentación gráfica de proyecto, deduciendo huecos superiores a 2 m2. Según NTE-EFP. Piezas de mampostería y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN

Este artículo trata sobre la reconstrucción de los muros de mampostería ordinaria de los pretiles en los accesos al puente.

Se define como mampostería ordinaria la construida con piedras o mampuestos, de formas varias, sin otra preparación que el arreglo con martillo, y con mortero de cemento.

MATERIALES

<u>MORTERO TÉCNICO DE CAL HIDRATADA, PREMEZCLADO, APLICABLE CON PALETA O POR VERTIDO:</u>

Para el recibido de los mampuestos se empleará mortero de cal hidratada, premezclado de las características indicadas a continuación.

Características	Métodos de ensayo	Valores	
Adhesión y modo de rotura	EN 1052-3	0.15 N/mm2	
Sales hidrosolubles:		Mezcla anhidra	Mezcla hidratada
NorMaL 13-83	Conductimetria	< 700 µS·cm^{-1}	< 80 µS·cm^{-1}
NorMa 26-8 :			
$SO_4^{=}$:	Cromatografía iónica y espectrofotometría	< 0,1 %	< 0,1 %
NO_3^-:		Exento	Exento
Cl^-:		Exento	Exento
Ca^{++}:		<4.2%	<1.3%
Na^+:		<0.05%	<0.05%
K^+		<0.05%	<0.05%
Mg^{++}:		<0.05%	<0.05%
Coeficiente de difusión de vapor	EN 1015-19	µ < 150	
Coeficiente de absorción capilar	EN 1015-18	0,2 kg/m^{-2} ·min$^{-0.5}$	
Coeficiente de permeabilidad al vapor de agua	EN 1745	µ 15/35 (a o tabulado)	
Resistencia a la formación de eflorescencias	Método WTA	Sin eflorescencias	
Resistencia a compresión (categoría M15)	EN 1015-11	18 N/mm2	
Módulo elástico estático	UNI 6556	16.000 ± 500 MPa	

Características	Métodos de ensayo	Valores
Conductividad térmica	EN 1745	0,83 W/m (valo tabulado)
Reacción al fuego (clase):	EN 13501-1	Clase A1
Condiciones del ensayo		
Consistencia	EN 1015-3	180 mm
Contenido en agua	-	22-24%
Retención de agua	EN 1015-8	>85%
Densidad	EN 1015-6	2040 kg/m3
Contenido en aire	EN 1015-7	4%
Fraguado	-	Inicio tras 5 horas, final tras 15 horas
Temperatura	-	+20ºC
Humedad relativa	-	>90%

MAMPUESTOS

Los mampuestos serán de piedra natural y podrán proceder de canteras explotadas a cielo abierto o en minas.

Se podrán emplear mampuestos procedentes de los restos de los pretiles presentes junto al puente.

Se empleará piedra caliza de características similares a las existentes en los pretiles, debiéndose aprobar por la Dirección de Obra el material a emplear.

Cada piedra deberá carecer de depresiones capaces de debilitar, o de impedir su correcta colocación; y será de una conformación tal que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias especificadas para la fábrica.

Las dimensiones de las piedras serán iguales a las empleadas en los pretiles existentes.

Por lo general, las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm); anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor; y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho.

Por lo menos un cincuenta por ciento (50%) del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuyo volumen sea, como mínimo, de veinte decímetros cúbicos (20 dm^3).

Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles, así como las irregularidades de las caras que puedan dificultar la adherencia entre la piedra y el mortero, o el encaje de los mampuestos entre sí.

Las caras vistas de los mampuestos se prepararán únicamente a labra tosca, con martillo; pudiéndose emplear mampuestos de todas las dimensiones, con las limitaciones anteriormente indicadas, incluso en paramentos.

Las tolerancias de desvío en las caras de asiento, respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, serán inferiores a un centímetro y medio (1,5 cm).

Además de las tolerancias establecidas por el Código Técnico de la Edificación u otra normativa de aplicación, los paramentos vistos, respecto de la superficie teórica, cumplirán las siguientes tolerancias geométricas:

- Puntos aislados: ± 40 mm.
- Planeidad de paramentos (con reglón de 2 m): ±30 mm.
- Desplomes en tramos de 3 m de altura: ± 30 mm.
- Desplomes en toda la altura: ± 40 mm.

La capacidad de absorción de agua de las piedras será inferior al tres por ciento (3%), de su peso.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los mampuestos se lavarán y mantendrán húmedos hasta su colocación en obra. Se asentarán sobre un lecho de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Los huecos que queden en la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acuñarán con fuerza de forma que el conjunto quede macizo, y que aquella resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del ancho del muro; evitando que este quede dividido en hojas en el sentido del espesor; levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente con la del paramento; y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que esté sometida la fábrica.

La mampostería se construirá por hiladas sensiblemente horizontales, pero sin enrasarlas con mortero, sino dejando adarajas acentuadas para mejorar el enlace con la hilada siguiente. La fábrica estará aparejada de forma que se consiga el mínimo de volumen de mortero posible sin que queden huecos sin rellenar. No existirán juntas continuas en ninguna dirección.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular. La tolerancia de las partes más salientes de las piedras respecto del plano teórico del paramento será de tres centímetros (0,03 m) en horizontal.

Las juntas de paramento deberán quedar totalmente rellenas de mortero, para lo cual, el mismo mortero que refluye al asentar los mampuestos será repasado y alisado con la punta de la paleta en todo el contorno de cada mampuesto, quedando así guarnecidas las juntas y destacado cada mampuesto en el paramento de la obra.

Las juntas en los paramentos vistos deberán tener un espesor inferior a dos centímetros (0,02 m), y la superficie vista del conjunto de los ripios del paramento visto no excederá del cinco por ciento (5%) de la superficie total de este paramento.

Durante el período de curado del mortero se mantendrá humedecida la mampostería mediante riego de agua, efectuándolo de forma continua o con la suficiente frecuencia para evitar la desecación.

En caso de heladas, se suspenderán los trabajos de mampostería y se protegerá la fábrica recién construida con lonas u otros medios que no perjudiquen la calidad del mortero. Estará prohibido el uso de papel para estas cubriciones.

Una vez terminada la ejecución de la fábrica de mampostería serán limpiados los paramentos vistos y, si fuese preciso, rejuntadas con mortero aquellas juntas que hubiesen quedado con hendiduras. Se quitarán las rebabas de mortero y se picarán los salientes de las piedras que hayan quedado fuera de las tolerancias, ya sea por imperfecciones en la colocación de los mampuestos o por insuficiente preparación de las caras vistas de los mismos.

Cuando el espesor del muro sea inferior a sesenta centímetros (60 cm), se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista al menos una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m^2). Si el espesor es superior se alternarán, en los tizones, mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

La cara superior se nivelará para colocar la albardilla, nueva u original.

CONTROL DE CALIDAD Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los materiales y la ejecución se controlarán mediante inspecciones periódicas en obra a efectos de comprobar que unos y otra cumplen con lo establecido anteriormente.

Complementariamente, la Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras de materiales para verificar mediante ensayos de laboratorio el cumplimiento de alguna de sus características especificadas.

Como consecuencia, los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados de obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

MEDICIÓN Y ABONO

m^3 Muro mampostería ordinaria de caliza con mortero 2 caras vistas

La unidad medición será en metros cúbicos (m^3) y se abonará según el precio “03.05” del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.23. Unidad de obra 03.06 Reposición albardilla

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Reposición de albardilla de piedra granítica, recibida con mortero de cal hidráulica, creando una pendiente suficiente para evacuar el agua. Incluye la evaluación de la pieza existente y la reparación previa de pequeños deterioros que pudiera presentar. Rejuntado entre piezas y con las uniones con los muros, con lechada. I/p.p. de replanteo, cortes y limpieza final. Medido en su longitud. Según norma CTE DB-HS. Componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN

Esta unidad de obra hace referencia a la recolocación de la albardilla de los pretiles de acceso al puente, existentes junto a los restos de los mismos.

La partida incluye las actividades siguientes:

- Evaluación del estado de la pieza recuperada y la posibilidad de emplearla
- Limpieza de la albardilla
- Reparación de grietas, fisuras o desconchones con mortero de cal
- Preparación de la superficie de asiento
- Colocación de la pieza
- Rejuntado

CONDICIONES GENERALES

Los morteros de reparación cumplirán con lo indicado en el artículo correspondiente a la reparación de las fábricas de mampostería.

Los morteros para recibir la albardilla cumplirán con lo indicado en el artículo correspondiente a la ejecución de muros de mampostería.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las albardillas recuperadas se repararán de acuerdo a lo indicado en el artículo correspondiente a la reparación de las fábricas de mampostería.

Las albardillas se presentarán en obra sin mortero, a fin de comprobar si asientan debidamente. No se permitirá el uso de cuñas, como no sea provisionalmente para recibir los sillares.

Las albardillas se mojarán antes de su colocación definitiva en obra. Se apoyarán por intermedio de una capa de mortero, cuyo espesor no deberá exceder de dos centímetros (2 cm) en punto alguno; para lo cual deberá dejarse convenientemente nivelada y enrasada la fábrica anterior.

El espesor y tratamiento de las juntas entre albardillas tendrán un espesor que no excederá de seis milímetros (6 mm).

Las albardillas se situarán con cordel y plomada, en baño de mortero; y serán acuñados y asentados dos (2) o tres (3) veces, si es preciso, hasta que el mortero refluya por todas partes. Seguidamente se retirarán las eventuales cuñas. Las albardillas quedarán perfectamente a nivel.

Los resaltos y molduras se protegerán con maderas u otros medios, para evitar desperfectos.

CONTROL DE CALIDAD Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los materiales y la ejecución se controlarán mediante inspecciones periódicas en obra a efectos de comprobar que unos y otra cumplen con lo establecido anteriormente.

Complementariamente, la Dirección, podrá ordenar la toma de muestras de materiales para verificar mediante ensayos de laboratorio el cumplimiento de alguna de sus características especificadas.

Como consecuencia, los materiales, o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados de obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

MEDICIÓN Y ABONO

m Reposición albardilla

La unidad medición será en metros (m) y se abonará según el precio “03.06” del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.24. Unidad de obra 03.07 Albardilla piedra granítica

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Formación de albardilla de piedra granítica labrada con textura apomazada en caras vistas de igual sección que la existente en el puente, recibida con mortero de cal hidráulica, creando una pendiente suficiente para evacuar el agua. Rejuntado entre piezas y con las uniones con los muros, con lechada. I/p.p. de replanteo, cortes y limpieza final. Medido en su longitud. Según norma CTE DB-HS. Albardilla y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN

Esta unidad de obra hace referencia a la colocación de albardillas de nueva labra en los pretiles de acceso al puente, en sustitución de aquellas que no hayan podido ser recuperadas.

La partida incluye las actividades siguientes:

- Labra de las piezas
- Preparación de la superficie de asiento
- Colocación de la pieza
- Rejuntado

CONDICIONES GENERALES

Los morteros de reparación cumplirán con lo indicado en el artículo correspondiente a la reparación de las fábricas de mampostería.

Los morteros para recibir la albardilla cumplirán con lo indicado en el artículo correspondiente a la ejecución de muros de mampostería.

ALBARDILLAS DE GRANITO

Las albardillas serán de piedra granítica, de iguales características que las existentes en el puente, debiéndose aprobar por la Dirección de Obra el material a emplear.

Las dimensiones serán las iguales que las de las piezas existentes.

Las superficies de lechos y sobrelechos serán perfectamente planas en toda su extensión; y las de las juntas en una profundidad de quince centímetros (15 cm), como mínimo.

Se cumplirán las siguientes tolerancias geométricas:

- a) Resaltes bruscos: máx. 5 mm.
- b) Planeidad de paramentos (con regla de 2 m): ±10 mm.
- c) Desplome de tramos de 3 m de altura: ±10 mm.
- d) Desplome en toda la altura: ±30 mm.

La capacidad de absorción de agua de la piedra será inferior al tres por ciento (3%), en peso.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las piezas se desbastarán en la cantera de donde se extraigan, con arreglo a las instrucciones de la Dirección.

Este desbaste se ejecutará con martillo y puntero, dejando creces de dos centímetros (2 cm) a tres centímetros (3 cm) en cada cara.

Transportados las albardillas a pie de obra, se procederá a la labra de paramentos y juntas; estas en una extensión de quince centímetros (15 cm), como mínimo.

Las albardillas se presentarán en obra sin mortero, a fin de comprobar si asientan debidamente. No se permitirá el uso de cuñas, como no sea provisionalmente para recibir los sillares.

Las albardillas se mojarán antes de su colocación definitiva en obra. Se apoyarán por intermedio de una capa de mortero, cuyo espesor no deberá exceder de dos centímetros (2 cm) en punto alguno; para lo cual deberá dejarse convenientemente nivelada y enrasada la fábrica anterior.

El espesor y tratamiento de las juntas entre albardillas tendrán un espesor que no excederá de seis milímetros (6 mm).

Las albardillas se situarán con cordel y plomada, en baño de mortero; y serán acuñados y asentados dos (2) o tres (3) veces, si es preciso, hasta que el mortero refluya por todas partes. Seguidamente se retirarán las eventuales cuñas. Las albardillas quedarán perfectamente a nivel.

Los resaltos y molduras se protegerán con maderas u otros medios, para evitar desperfectos.

CONTROL DE CALIDAD Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los materiales y la ejecución se controlarán mediante inspecciones periódicas en obra a efectos de comprobar que unos y otra cumplen con lo establecido anteriormente.

Complementariamente, la Dirección, podrá ordenar la toma de muestras de materiales para verificar mediante ensayos de laboratorio el cumplimiento de alguna de sus características especificadas.

Como consecuencia, los materiales, o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados de obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

MEDICIÓN Y ABONO

m Albardilla piedra granítica

La unidad medición será en metros (m) y se abonará según el precio “03.07” del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.25. Unidad de obra 03.08 Excavación manual de trasdós de estribo

Se definen las siguientes unidades de obra:

m^3 Excavación manual de trasdós de estribo hasta 2 metros de profundidad, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADV.

DEFINICIÓN

Esta unidad hace referencia a la excavación en el trasdós del estribo 4, con objeto de desmontar la fábrica de sillería deteriorada y volver a ejecutarla.

CONDICIONES GENERALES

Se deberán retirar los rellenos en el trasdós del estribo en toda la zona a desmontar, en un ancho de 1 metro para permitir los trabajos de reconstrucción de la fábrica.

CONDICIONES GENERALES

No se han de acumular los materiales extraídos sobre la plataforma ni al borde de taludes.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) se han de suspender las obras y avisar a la D.O.

La operación de carga se ha de hacer con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado para el material que se desee transportar, provisto de los elementos que son precisos para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No se han de empezar los trabajos hasta que la D.O. no dé la aprobación al plan de trabajo.

El acopio de material se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras

MEDICIÓN Y ABONO

m³ Excavación manual de trasdós de estribo

Esta unidad se medirá por los metros cúbicos (m³) realmente excavados, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de la Obra, abonándose por el importe del precio "03.08" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.26. Unidad de obra 03.09 Desmontaje de muro de sillería

Se definen las siguientes unidades de obra:

m³ Desmontaje de muro de sillería, con recuperación de los sillares para su empleo en la reconstrucción del muro.

DEFINICIÓN

Este artículo trata sobre el desmontaje de los muros de sillería del estribo 4, para su posterior reconstrucción empleando las piezas retiradas.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El desmontaje de los muros de sillería se llevará a cabo por medios manuales, identificando la posición de las piezas.

Los sillares se acopiarán alejados del borde de los taludes y de las zonas de paso de maquinaria, separadas del suelo y protegidas de la lluvia.

MEDICIÓN Y ABONO

m³ Desmontaje de muro de sillería

Esta unidad se medirá por los metros cúbicos (m³) realmente desmontados, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de la Obra, abonándose por el importe del precio "03.09" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.27. Unidad de obra 03.10 Muro de sillería, con empleo de piezas existentes

Se definen las siguientes unidades de obra:

m³ Reconstrucción de muro de sillería de piedra caliza, recibido con mortero de cal hidráulica, con empleo de las piezas previamente retiradas, i/p.p. preparación, nivelado y aplomado de piedras, formación de encuentros, asiento, recibido, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, Según NTE-EFP y CTE DB-SE-F. Incluye el aporte de nuevas piezas de material de iguales características que las existentes, para la reposición de las piezas rotas o deterioradas. Piezas de sillería nuevas y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN

Este artículo trata sobre la reconstrucción de los muros de sillería del estribo 4 previamente desmontados, empleando las piezas retiradas.

MATERIALES

MORTERO TÉCNICO DE CAL HIDRATADA, PREMEZCLADO, APLICABLE CON PALETA O POR VERTIDO:

Para el recibido de los mampuestos se empleará mortero de cal hidratada, premezclado de las características indicadas a continuación.

Características	Métodos de ensayo	Valores	
Adhesión y modo de rotura	EN 1052-3	0.15 N/mm2	
Sales hidrosolubles:		Mezcla anhidra	Mezcla hidratada
NorMaL 13-83	Conductimetria	< 700 µS·cm^{-1}	< 80 µS·cm^{-1}
NorMa 26-8 :			
$SO_4^{=}$:	Cromatografía iónica y espectrofotometría	< 0,1 %	< 0,1 %
NO_3^-:		Exento	Exento
Cl^-:		Exento	Exento
Ca^{++}:		<4.2%	<1.3%
Na^+:		<0.05%	<0.05%

Características	Métodos de ensayo	Valores	
K^+		<0.05%	<0.05%
Mg^{++}:		<0.05%	<0.05%
Coeficiente de difusión de vapor	EN 1015-19	μ < 150	
Coeficiente de absorción capilar	EN 1015-18	0,2 $kg/m^{-2} \cdot min^{-0.5}$	
Coeficiente de permeabilidad al vapor de agua	EN 1745	μ 15/35 (a o tabulado)	
Resistencia a la formación de eflorescencias	Método WTA	Sin eflorescencias	
Resistencia a compresión (categoría M15)	EN 1015-11	18 N/mm2	
Módulo elástico estático	UNI 6556	16.000 ± 500 MPa	
Conductividad térmica	EN 1745	0,83 W/m (valo tabulado)	
Reacción al fuego (clase):	EN 13501-1	Clase A1	
Condiciones del ensayo			
Consistencia	EN 1015-3	180 mm	
Contenido en agua	-	22-24%	
Retención de agua	EN 1015-8	>85%	
Densidad	EN 1015-6	2040 kg/m3	
Contenido en aire	EN 1015-7	4%	
Fraguado	-	Inicio tras 5 horas, final tras 15 horas	

Características	Métodos de ensayo	Valores
Temperatura	-	+20ºC
Humedad relativa	-	>90%

SILLARES

Los sillares existentes se presentarán limpios de barro, tierra o de cualquier materia extraña que pueda disimular sus defectos, los desportillados que tengan o los remiendos hechos en las mismas.

Si hubiera que descartar algún sillar por encontrarse en mal estado, se repondrá con sillares de las mismas características que los existentes, debiéndose aprobar por la Dirección de Obra lo materiales a emplear.

Se cumplirán las siguientes tolerancias geométricas:

- a) Resaltes bruscos: máx. 5 mm.
- b) Planeidad de paramentos (con regla de 2 m): ±10 mm.
- c) Desplome de tramos de 3 m de altura: ±10 mm.
- d) Desplome en toda la altura: ±30 mm.

La capacidad de absorción de agua de la piedra será inferior al tres por ciento (3%), en peso.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los sillares recuperados se limpiarán, eliminando las incrustaciones, restos de morteros, partes sueltas, etc.

Las piezas nuevas se desbastarán en la cantera de donde se extraigan, con arreglo a las instrucciones de la Dirección. Este desbaste se ejecutará con martillo y puntero, dejando creces de dos centímetros (2 cm) a tres centímetros (3 cm) en cada cara. Transportados los sillares a pie de obra, se procederá a la labra de paramentos y juntas; estas en una extensión de quince centímetros (15 cm), como mínimo.

Los sillares recuperados se colocarán en la misma posición donde se encontraban originalmente.

Los sillares se presentarán en obra sin mortero, a fin de comprobar si asientan debidamente. No se permitirá el uso de cuñas, como no sea provisionalmente para recibir los sillares.

Los sillares se mojarán antes de su colocación definitiva en obra. Cuando deban apoyarse sobre fábricas que no sean de sillería, lo harán por intermedio de una capa de mortero, cuyo espesor no deberá exceder de dos centímetros (2 cm) en punto alguno; para lo cual deberá dejarse convenientemente nivelada y enrasada la fábrica anterior.

El espesor no excederá de seis milímetros (6 mm).

Los sillares se situarán con cordel y plomada, en baño de mortero; y serán acuñados y asentados dos (2) o tres (3) veces, si es preciso, hasta que el mortero refluya por todas partes. Seguidamente se retirarán las eventuales cuñas. Las hiladas quedarán perfectamente a nivel.

Los resaltos y molduras se protegerán con maderas u otros medios, para evitar desperfectos.

CONTROL DE CALIDAD Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los materiales y la ejecución se controlarán mediante inspecciones periódicas en obra a efectos de comprobar que unos y otra cumplen con lo establecido anteriormente.

Complementariamente, la Dirección, podrá ordenar la toma de muestras de materiales para verificar mediante ensayos de laboratorio el cumplimiento de alguna de sus características especificadas.

Como consecuencia, los materiales, o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados de obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

MEDICIÓN Y ABONO

m³ Muro de sillería, con empleo de piezas existentes

La unidad medición será en metros cúbicos (m^3) y se abonará según el precio "03.10" del Documento nº 4. Presupuesto.

Se incluye en el precio la limpieza y reparación de las piezas recuperadas y el suministro de nuevos sillares para sustituir aquellos deteriorados.

Artículo III.28. Unidad de obra 03.11 Relleno en trasdós de obras de fábrica con material de la excavación

Se definen las siguientes unidades de obra:

m³ Relleno localizado en trasdós de obras de fábrica con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación superior al 95%. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.332.

DEFINICIÓN

Consiste en el relleno en el trasdós del estribo 4, una vez reconstruido.

CONDICIONES GENERALES

Las tongadas han de tener un espesor uniforme, no superior a 20 cm y han de ser sensiblemente paralelas a la rasante superior del relleno.

Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones, y en cualquier caso no contendrán materia orgánica ni sulfatos.

En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto en el proyecto, expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501)

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las grietas y huecos que haya en el fondo de la excavación a rellenar se han de estabilizar hasta alcanzar una superficie uniforme.

No se ha de extender ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se ha de humedecer hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.

Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se ha de secar mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados.

El extendido se efectuará en tongadas de espesor no superior a veinte (20) cm.

En toda la superficie de las tongadas se ha de llegar, como mínimo, al grado de compactación del 95 % sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NLT-108).

Los acopios de material se formarán evitándose una exposición prolongada a la intemperie y sobre una superficie que no contamine el material.

La manipulación del material se realizará de modo que no se produzcan segregaciones ni contaminación de finos. Se eliminarán todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, contacto con la superficie de apoyo o por inclusión de materiales extraños.

La colocación se interrumpirá cuando exista riesgo de helada.

La humedad de compactación estará comprendida entre un uno (1) por ciento por debajo y dos (2) por ciento por encima de la humedad óptima de compactación del correspondiente ensayo Próctor.

MEDICIÓN Y ABONO

m³ Relleno en trasdós de obras de fábrica con material de la excavación

Esta unidad se medirá por los metros cúbicos (m³) realmente rellenados, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de Obra, abonándose por el importe del precio “03.11” del Documento nº 4. Presupuesto.

ACTUACIONES EN PLATAFORMA

IMPERMEABILIZACIÓN

Artículo III.29. Unidad de obra 04.01.01 Conector de disparo

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Conector de disparo X-HVB, o equivalente, de 50 mm de altura colocado sobre chapa metálica. El precio incluye mano de obra, herramientas y otros elementos necesarios para la colocación. Conector con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Denominamos conectadores a los elementos que aseguran la unión mecánica entre una viga metálica y una capa de hormigón, con el objeto de realizar una estructura mixta.

Se dispondrán conectadores cada 0.50 m soldados a la chapa superior del cordón superior de las celosías laterales del puente, para unirla con la losa de hormigón que se genera como soporte para la impermeabilización.

Serán de tipo X-HVB, o equivalente, de 52 mm de altura.

MATERIALES

El conector debe garantizar las siguientes características:

- Acero cincado 3µm.
- Resistencia a tracción mín. = 295 N/mm²
- Long. de espárrago 52 mm
- Homologaciones SOCOTEC SCI SZS ÖNORM
- Protección de la corrosión Cincado > 3 µm

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los conectadores Hilti X-HVB se instalan clavándose con el sistema de disparo Hilti DX. Si se emplea un sistema equivalente, se deberá emplear el equipo de clavado con el que se haya certificado.

Inmediatamente después de realizar la fijación se realizará una inspección visual.

La separación entre conectadores perpendicular a la viga:

- Perpendicularmente a la viga, los conectadores deben distar entre sí al menos 50 mm (con o sin chapa perfilada). En el caso de chapa perfilada semicompacta o esbelta perpendicular a la viga (o en el caso en el que hap > 51 mm) dicha separación mínima será 100 mm.

La separación entre conectadores longitudinal a la viga:

- Longitudinalmente a la viga, los conectadores deben distar entre sí como mínimo 100 mm (con o sin chapa perfilada); y como máximo el menor valor entre 4·hc o 600 mm, a menos que la rigidez de la cabeza del forjado sea capaz de resistir el pandeo.

Se alternará el sentido de los conectadores, asegurando la geometría del conjunto.

En ningún caso, los clavos distarán menos de 15 mm del borde libre del ala de la viga metálica.

La posición de los conectadores debe estar conforme a los planos.

El control de la altura del clavo sobre la chapa perfilada permite realizar un control sobre la penetración de estos:

- NVS = 8,5-11 mm
- Se debe usar la plantilla de control de la altura.

Además de este control se deben realizar otros ensayos en obra que a continuación se desarrollan:

- Control mediante golpeo con martillo, a través del sonido: se produce una variación apreciable cuando la colocación es correcta o incorrecta.
- Ensayos in situ: se procede a la extracción de los clavos X-ENP-21 HVB. En zona de solape no utilizar clavo de disparo sino tornillo

Cuando el valor de extracción supera 10 kN normalmente se puede considerar que la microsoldadura se ha realizado correctamente y por tanto el valor del diseño del conectador alcanza su valor máximo, no siendo necesario revisar el diseño de la conexión.

Si este valor es inferior a 10 kN, se ha de aumentar este control para ver si el problema es local. En caso de que se observen problemas generalizados se calculará el valor de extracción y se procederá al rediseño de la conexión. En estos casos también habría que revisar el procedimiento de ejecución por si hubiera errores.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Conector de disparo Hilti X-HVB 50 o equivalente

Esta unidad se medirá por unidades (ud) de conectadores realmente dispuestos, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de la Obra, abonándose por el importe del precio "04.01.01" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.30. Unidad de obra 04.01.02 Hormigón losa

Se definen las siguientes unidades de obra:

m³ Hormigón para armar en losas macizas de hormigón armado, HA-30/B/20/XC3, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 30 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-

altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Ejecución de la losa de hormigón armada sobre el tablero del puente y en los accesos al mismo.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón.
- Comprobación de la plasticidad del hormigón.
- Preparación de las juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Ensayos necesarios.

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido grueso, árido fino y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

CONDICIONES GENERALES

MATERIALES

CEMENTO

Se usará cemento tipo CEM I 32,5 o 32,5R. Todas las partidas de cemento suministradas deberán venir acompañadas del marcado CE.

ÁRIDOS

Los áridos tendrán un tamaño de 12-20 mm, teniendo que ser aceptada por el Director de obra cualquier modificación de tamaño. En cualquier caso, deberán cumplir las condiciones de tamaño máximo y granulometría, así como de características físico-químicas y físico-mecánicas que fija el artículo 30 del Código Estructural. Si proceden de un suministro exterior a la obra, deberán cumplir los requisitos del marcado CE.

AGUA

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40° C).

ADITIVOS

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique, al Director de la Obra, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las demás características del hormigón, ni representar peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Se tendrá en cuenta las limitaciones que incorpora el Art. 281 del PG3, incluido en el Anejo a la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/2002, en particular la limitación máxima de la proporción de aireante al cuatro por ciento (4%) del peso de cemento utilizado y la prohibición de su uso en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

TIPOS DE HORMIGÓN

De acuerdo con su resistencia característica y empleo se establecen los siguientes tipos de hormigones, de acuerdo con las definiciones del Código Estructural:

HA-30/B/20/XC3

DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre por peso.

Para establecer las dosificaciones se deberá recurrir a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones exigidas.

Las operaciones a realizar para la determinación de estas cuantías serán las siguientes:

Áridos.

Con muestras representativas de los áridos que vayan a ser empleados en el hormigón se harán las siguientes operaciones:

Se determinará la curva granulométrica de las diferentes fracciones de áridos finos y gruesos.

Se mezclarán diversas proporciones de los distintos tipos de áridos que entran en cada tipo de hormigón, para obtener, por tanteos, las preparaciones de cada uno de ellos que den la máxima compacidad a la mezcla.

Con el fin de facilitar los tanteos se puede empezar con las proporciones, cuya curva granulométrica resultante se ajuste mejor a la curva de Fuller.

Con los resultados obtenidos se fijarán las proporciones de los distintos tipos de áridos que deben entrar a formar parte de cada hormigón y se tomará la curva granulométrica empleada como curva "inicial".

Agua/cemento.

Su proporción exacta se determinará mediante la ejecución de diversas masas de hormigón de prueba, a fin de elegir aquélla que proporcione a éste la máxima resistencia especificada sin perjudicar su facilidad de puesta en obra. Se fabricarán con dichas amasadas probetas de hormigón de las que se estudiarán las curvas de endurecimiento en función de la variación de sus componentes. Es aconsejable, dentro de los criterios señalados, reducir lo más posible la cantidad de agua, lo cual puede obligar al uso de plastificantes para facilitar la puesta en obra del hormigón. Éstos se introducirán en las masas de prueba para asegurar que no alteran las demás condiciones del hormigón. Se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruro cálcico y en general aquéllos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros productos químicos que pueden ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Antes del comienzo del hormigonado definitivo se deberán realizar ensayos característicos que reproduzcan lo más fielmente posible las condiciones de puesta en obra: empleo de aditivos, amasado, condiciones de transporte y vertido. Estos ensayos se podrán eliminar en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia con los mismos materiales y medios de ejecución.

Como resultado de los ensayos previos y característicos se elaborará un dossier que defina perfectamente las características fundamentales de cada hormigón. En particular, se deberán recoger los siguientes datos:

- • Designación y ubicación de la planta.
- • Procedencia y tipo de cemento.
- • Procedencia y tipo de los áridos.
- • Tamaño máximo de áridos.
- • Huso granulométrico de cada fracción de áridos y de la dosificación conjunta.
- • Tipo y cantidad de los aditivos. En particular, caso de usarse fluidificante o superfluidificante, o cualquier otro producto similar, se definirán las cantidades a añadir en central y en obra, con su rango de tolerancias.
- • Relación agua/cemento.
- • Tiempo máximo de uso del hormigón fresco.

La central deberá disponer de control de humedad de los áridos, de forma que se compense para mantener la relación agua/cemento de la dosificación establecida.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

<u>HORMIGONADO</u>

Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 610 del PG3, incluido en la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente al proceso de vertido y distribución del hormigón y a la colocación de hormigón proyectado mediante métodos neumáticos.

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura, que ha de ser aprobado por la Dirección de Obra.

El plan de hormigonado consiste en la explicación de la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón.

En el plan ha de constar:

Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.

Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.

Para cada unidad ha de constar:

Sistema de hormigonado (mediante bomba, con grúa y cubilote, canaleta, vertido directo, ...).

Características de los medios mecánicos.

Personal.

Vibradores (características y nombre de éstos, indicando los de recambio por posible avería).

Secuencia de relleno de los moldes.

Medios por evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las personas (pasarelas, andamios, tablones u otros).

Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control.

Sistema de curado del hormigón.

No se ha de hormigonar sin la conformidad de la Dirección de Obra, una vez haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón.

La compactación se ha de hacer por vibrado. El vibrado ha de hacerse más intenso en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

<u>CURADO</u>

Durante el fraguado y hasta conseguir el setenta por ciento (70%) de la resistencia prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

Siete días (7 d) en tiempo húmedo y condiciones normales

Quince días (15 d) en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas

El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua,

materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cubrición completa mediante plásticos.

En el caso de que se utilicen productos filmógenos, autorizados por la Dirección de Obra, se han de cumplir las especificaciones de su pliego de condiciones. Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 285 del PG 3, incluido en la Orden Ministerial 475/2002 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones de suministro, aplicación, secado y dotación, así como a los ensayos de control del material y de su eficacia.

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

CONTROL DE CALIDAD

El control de la calidad de los hormigones se llevará a cabo de acuerdo con los criterios que establece el Código Estructural, en sus capítulos 12, 13 y 14.

En cuanto al control de la ejecución, en los planos se indica el nivel de control que debe aplicarse a cada elemento de obra.

En cuanto a la toma de muestras y fabricación de probetas de hormigón fresco, el refrentado de probetas no se realizará mediante mortero de azufre sino por otros métodos alternativos de mayor fiabilidad (pulido, aplicación de pasta pura de cemento a las cuatro a seis horas (4-6 h) del desmoldado).

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en el Artículo 57.5 del Código Estructural.

En caso de resultados desfavorables en los ensayos de información complementaria, podrá el Director de las Obras ordenar pruebas de carga, por cuenta del Contratista, antes de decidir la demolición o aceptación.

Si decidiera la aceptación, quedará a juicio del Director de las Obras una penalización consistente en la reducción del precio de abono en porcentaje doble de la disminución de resistencia del hormigón.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

MEDICIÓN Y ABONO

m³ Hormigón losa HA-30/B/20/XC3 vert. manual

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados según planos y se abonará según el precio “04.01.02” indicados en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- El suministro, manipulación y colocación de todos los materiales necesarios, maquinaria, equipos de vertido, mano de obra, compactación, tratamientos superficiales, formación de juntas, curado y limpieza total.

- La obtención de la fórmula de trabajo y los ensayos necesarios.
- El cemento resistente a aguas agresivas, cuando sea necesario el empleo este tipo de cemento, según instrucciones del Proyecto o de la Dirección de Obra
- El transporte de maquinaria a pie de obra

El precio no incluye las armaduras y el encofrado.

No son objeto de medición el hormigón o mortero empleado en las nivelaciones de aparatos de apoyo de las estructuras.

Serán de abono independiente los suplementos por cemento sulforresistente.

Artículo III.31. Unidad de obra 04.01.03 Acero corrugado B 500 S/SD en barra

Se definen las siguientes unidades de obra:

kg Acero corrugado B 500 S o B 500 SD conforme a UNE 36068:2011, UNE 36065:2011 y UNE-EN 10080:2006, suministrado en barras, y colocado en obra sin elaborar o armar. Totalmente montado; i/p.p. de despuntes y alambre de atado. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero inoxidable corrugadas, de los tipo B 500 cumpliendo lo especificado en el Pliego PG3, incluidas sus diversas actualizaciones, las instrucciones o códigos de estructuras de hormigón armado vigentes y las Normas UNE o equivalentes.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras.
- Cortado y doblado de las armaduras.
- Colocación de separadores.
- Colocación de las armaduras.
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso.

CONDICIONES GENERALES

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la normativa estructural vigente.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida, incluida la documentación relativa al marcado CE (Reglamento (UE) n ° 305/2011) que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez milímetros (10 mm), podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en la normativa estructural vigente.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los Artículos 240 y 241 del PG-3 incluidos en la Orden Ministerial FOM/475 de 13/02/02.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El contratista ha de presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto.

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de estos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto.

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte toneladas (20 t) de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta toneladas (50 t) se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: cinco centímetros (5 cm).
- Paramentos en contacto con tierras: siete centímetros (7 cm).

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

MEDICIÓN Y ABONO

kg Acero corrugado B 500 S/SD en barra

Se medirán y abonarán por kilogramos (kg) realmente colocados según planos y se abonará según el precio “04.01.03” indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- Las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras, empalmes y acero de montaje, según planos de construcción de armado aprobados por la Dirección de Obra, despuntes, separadores, y todos los medios necesarios para la colocación del acero.
- El transporte de maquinaria a pie de obra.
- Solo se abonan los solapes indicados en planos aprobados por la Dirección de Obra.

Artículo III.32. Unidad de obra 04.01.04 Impermeabilización poliurea

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Aplicación de revestimiento impermeable mediante membrana en base poliureas puras, incluso preparación de superficies con baja rugosidad, con tratamiento

antiderrapante en los zunchos de borde vistos, totalmente acabado en cualquier horario, formado por:

- Imprimación (Sika concrete primer o equivalente, dotación 0.5 kg/m²)

- Espolvoreado de arena de cuarzo

- Impermeabilización (Sikalastic 840 o equivalente, dotación 2.0 kg/m²)

- Protección con geotextil

El sistema deberá disponer de certificado CE y cumplir los requerimientos de la ETAG 033.

Las propiedades del sistema tienen que responder a los siguientes requisitos: S.I. 5 / R2 / V3 / E1 / T4B / U1 según referencia ATC cuyas propiedades se detallan en el P.P.T. (es decir 5% de humedad límite del soporte, grado R2 de rugosidad según el índice CSP, V3 de vida útil del sistema – por encima de 20 años-, E1 para una estanqueidad normal, T4b para una IMD nula a muy baja, U1 para la impermeabilización bajo pavimento).

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

En este artículo se define una impermeabilización mediante una membrana de poliureas puras, aplicada sobre una losa de hormigón previamente ejecutada.

El sistema incluye las siguientes capas:

- Imprimación (Sika concrete primer o equivalente, dotación 0.5 kg/m²)
- Espolvoreado de arena de cuarzo
- Impermeabilización (Sikalastic 840 o equivalente, dotación 2.0 kg/m²)
- Protección con geotextil

CONDICIONES GENERALES

Impermeabilización del tablero se realiza mediante membrana impermeabilizante de poliurea 100% aplicada con equipo de proyección en caliente (cuyas especificaciones técnicas cumplan la normativa vigente), sobre una capa de imprimación apta para soportes húmedos (cuyas especificaciones técnicas cumplan la normativa vigente) y posterior protección de la membrana de poliurea con un geotextil de 500 g/m2. Estará totalmente terminada e incluyendo la preparación del soporte y lista para disponer el pavimento de adoquín. El soporte deberá estar libre de lechadas y otras partículas que puedan restar adherencia al producto, y limpio de aceites, grasas, desencofrantes, y pinturas. La superficie se preparará mecánicamente mediante agua a alta presión, chorro de arena u otro método mecánico adecuado, después de la preparación, el hormigón o mortero deberá tener una resistencia a tracción de al menos 1 N/mm², soportes muy rugosos o irregulares deberán regularizarse de forma previa con un mortero. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales, imprimación, membrana de poliurea y geotextil (solapes y recortes),

mano de obra, gestión de residuos y productos sobrantes (incluido canon a planta o vertedero), control y aseguramiento de la calidad.

La junta se realizará previamente a la impermeabilización del puente, de forma que la impermeabilización de poliurea se solape con la junta de TPE.

La protección de geotextil de la impermeabilización se continuará sobre la junta de TPE.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

PREPARATIVOS PREVIOS Y CONDICIONES GENERALES

La superficie de la losa de hormigón, cuya edad será siempre superior a veintiocho días (28 d), no debe presentar cavidades ni elementos salientes que puedan dañar la membrana de impermeabilización. La textura superficial será tal que, en el ensayo del círculo de arena, la altura resulte inferior a uno coma cinco milímetros (1,5 mm). Se eliminará mediante barrido y/o aspiración todo material y polvo suelto, con la ayuda si fuera preciso de un lavado con agua a presión.

Se recomienda no realizar trabajos de impermeabilización cuando la temperatura exterior sea menor que menos cinco grados centígrados (-5 ºC).

PUESTA EN OBRA DEL MATERIAL IMPERMEABILIZANTE.

Para la aplicación de esta impermeabilización se seguirán a las indicaciones de la casa suministradora, así como las consideraciones que el Director de Obra proponga.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Impermeabilización poliurea

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) según planos y se abonará al precio "04.01.04" indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesaria para su completa terminación.

Artículo III.33. Unidad de obra 04.01.05 Sellado y protección de junta de dilatación de tablero con banda de elastómero termoplástico

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Sellado y protección de junta de dilatación de tableros con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle, incluida limpieza del soporte y del interior de la junta de posibles encastramientos, sellado con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle adherida al soporte al menos en 6 cm a cada lado de la junta con resina epoxi, banda de neopreno de 100 mm de anchura y 10 mm de espesor a cada lado de junta, fijación de la misma según características del soporte y protección con geotextil, totalmente terminado. Incluido parte proporcional de

replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales (banda TPE, banda de neopreno, resina epoxi), mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Impermeabilización con cinta de poliolefina, flexible y de alta adherencia

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las superficies deberán estar sanas, limpias, sin aceites, lechadas o partículas suelas, preferiblemente secas y sin zonas huecas o mal adheridas.

La limpieza se puede realizar por medios mecánicos, chorro de arena o equivalente seguido de aspirado y eliminación de la suciedad.

Para el proceso de aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante.

La junta se realizará previamente a la impermeabilización del puente, de forma que la impermeabilización de poliurea se solape con la junta de TPE.

La protección de geotextil de la impermeabilización se continuará sobre la junta de TPE.

MEDICIÓN Y ABONO

m Sellado y protección de junta de dilatación de tablero con banda de elastómero termoplástico.

Se medirá y abonará por metros (m) según planos y se abonará al precio “04.01.05” indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- La limpieza de la zona de trabajo
- El material de impermeabilización
- Las operaciones, herramientas, materiales y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad de obra.
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

PAVIMENTACIÓN

Artículo III.34. Unidades de obra 04.02.01 y 04.02.02 Pavimento adoquín granito

Se definen las siguientes unidades de obra:

m^2 Pavimento de adoquines de granito gris, corte de sierra, de 10x10x8 cm, sentados sobre capa de arena, de 4 cm de espesor, afirmados con maceta y retacado de juntas, barrido, regado con agua, limpieza, terminado. Dispuestos

en espina de pez. Adoquín y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

m² Pavimento de adoquines de granito gris, corte de cantera, de 20x10x8 cm, sentados sobre capa arena, de 4 cm de espesor, afirmados con maceta y retacado de juntas, barrido, regado con agua, limpieza, terminado. Dispuestos en cuadrícula. Adoquín y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Este artículo describe la ejecución de los solados de adoquines del puente y de los accesos. Se distinguen tres franjas:

- Franja central entre rigolas de ancho constante con adoquines en bruto de dimensiones 20 x 10 x 8 cm, dispuestos en espina de pez.
- Franjas laterales entre las rigolas y los pretiles o el zuncho de hormigón de borde, de ancho variable, con adoquines con acabado superior aserrado, de dimensiones 10 x 10 x 8 cm, dispuestos en cuadrícula.

ADOQUINES DE GRANITO

Los adoquines contarán con marcado CE según la norma UNE-EN 1342.

Su cara superior será plana, y sus bordes no estarán rotos ni desgastados.

La cara inferior tendrá como medidas las cinco sextas partes (5/6) de las homólogas de la superior.

Las caras laterales estarán labradas de manera que las juntas producidas al ejecutar el pavimento no sean superiores a ocho milímetros (8 mm) de ancho.

Los ángulos de fractura presentarán aristas vivas.

La piedra utilizada para adoquines deberá tener las siguientes características:

- Resistencia a compresión: El fabricante deberá declarar la resistencia a compresión (en MPa) como el valor mínimo esperado para las probetas individuales ensayadas de acuerdo a la Norma UNE-EN 1926:2007. Si no se ha establecido ninguna especificación, deberá indicarse dicha circunstancia.
- Coeficiente de desgaste: El fabricante deberá declarar la resistencia a la abrasión como el máximo valor esperado para las probetas individuales cuando se ensayen de acuerdo a la Norma UNE-EN 1342:2003.
- Resistencia a la intemperie: Sometidos los adoquines a cuarenta y ocho ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, ni alteración visible alguna.

Estas determinaciones se harán de acuerdo con las Normas UNE-EN 1936:1999, UNE-EN 1342:2003, UNE-EN 1926:1999, UNE-EN 12371:2002.

Los adoquines cumplirán la Norma UNE-EN 1342:2003.

Características geométricas

Desviaciones permitidas en planta:

Entre dos caras con corte en bruto	±15 mm
Entre una cara texturada y una cara con corte en bruto	±10 mm
Entre dos caras texturadas	±5 mm

Desviaciones permitidas del espesor nominal:

Entre dos caras con corte en bruto	±15 mm
Entre una cara texturaza y una cara con corte en bruto	±10 mm
Entre dos caras texturadas	±5 mm

Cuando los adoquines se disponen en formas radiales no solo se requieren adoquines cúbicos sino también un cierto número de adoquines trapezoidales y rectangulares. Para los adoquines previstos para este uso, la entrega puede incluir un máximo del diz por ciento (10 %) de adoquines cuyas dimensiones sobrepasen en más de diez milímetos (10 mm) las desviaciones admisibles. En todos los casos, la altura de los adoquines debe ser la requerida. Si los adoquines no van a disponerse radialmente, esto debe indicarse en el momento de realizar el pedido.

La desviación en la perpendicularidad del rebaje con respecto a una cara lateral no debe exceder en quince milímetros (15 mm) con respecto a la cara considerada.

Las protuberancias y cavidades superficiales no deben sobrepasar los 5 mm en los adoquines en bruto y 3 mm para los adoquines aserrados.

Características físicas y mecánicas

La resistencia a flexión se determina mediante el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 12372:2007. La resistencia a flexión mínima será de diez megapascales (10 MPa).

La resistencia a compresión se determina mediante el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 1926:2007. La resistencia a compresión mínima será de cien megapascales (100 MPa).

La resistencia al desgaste por abrasión se determina mediante el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 14157:2005. El desgaste individual no será mayor 2 22 mm de anchura de la huella.

El valor de la absorción de agua se determina mediante el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 1925:1999. La absorción máxima de agua será del uno coma cuatro por ciento (1,4%).

La resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) se determina mediante el ensayo descrito en la norma UNE-EN 14231:2004. Se declarará siempre el índice USRV, exigiéndose un valor igual o superior a cuarenta y cinco (45).

Se deberán someter a los adoquines de piedra natural a cuarenta y ocho ciclos (48) de congelación, ensayado de acuerdo a la Norma UNE-EN 12371:2002. Deberá tener menos de un 20% de cambio en la resistencia a compresión.

Características petrográficas

Se proporcionará por parte del fabricante un informe del tipo de piedra, que también incluirá su descripción petrográfica según la Norma UNE-EN 12407:2007.

Aspectos visuales

Los adoquines cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1342:2003. Su comprobación se realizará según se establece en dicha norma.

Los adoquines deben mostrar la tonalidad general y el acabado de la piedra natural, lo que implica que exista una uniformidad total en el color y el veteado.

El contratista deberá presentar, previamente, una muestra de referencia que consistirá en un cierto número de adoquines de piedra natural de suficiente tamaño para mostrar la apariencia superficial y la apariencia aproximada con respecto al color, el tipo de veta, la estructura física y el acabado superficial.

ARENA

La arena para la cama de asiento de los adoquines deberá ser limpia. No más de un quince por ciento (15%) en peso quedará retenido en el tamiz 2,5 UNE.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Sobre la base debidamente compactada y con las rasantes indicadas en los planos, se procederá a la extensión de una capa de arena de cuatro centímetros (4 cm) de espesor en estado semiseco, que servirá como cama de asiento al adoquín.

Sobre esta cama de arena se colocan los adoquines, de tal manera que el operario pise siempre sobre las piezas ya colocadas. Los adoquines se colocan a tope, con juntas de espesor inferior a ocho milímetros (8 mm).

Se prestará especial atención a los límites de confinamiento y no se colocarán piezas cortadas de área inferior a la mitad de un adoquín completo. Si fuera necesario se repartirá el corte con el adoquín inmediatamente anterior

Una vez alineados, se apisonan por medio de bandeja vibrante.

A continuación, se extiende arena muy fina y seca, por medio de escobas, hasta rellenar los huecos de separación de adoquines. Se procede a un nuevo apisonado y se termina la colocación con un último recebado que llene completamente los huecos.

Una vez terminada la colocación se procederá a regar el pavimento.

TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de las obras.

CONTROL DE CALIDAD

El control de ejecución se basará en inspecciones periódicas a la obra y vigilará especialmente el proceso de ejecución y la terminación del pavimento.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Pavimento adoquín granito gris sierra 10x10x8 cm

m² Pavimento adoquín granito gris 20x10x8 cm

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) según planos y se abonará según los precios "04.02.01" o "04.02.02" indicados en el Documento nº 4. Presupuesto, en función del acabado.

El precio unitario comprende, además del suministro y colocación de los adoquines, el lecho de arena y el recebado de las juntas, así como todas las operaciones necesarias para la correcta terminación del pavimento.

Artículo III.35. Unidad de obra 04.02.03 Rigola granito gris

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Rigola de granito gris piconado de 10x20x30 cm, sobre lecho de hormigón HM-20/P/20/X0, i/rejuntado, llagueado y limpieza. Incluso p.p. de elementos especiales (giros, ángulos, terminaciones, sumideros, etc.). Rigola y componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Este artículo describe la ejecución de las rigolas de granito en los pavimentos de adoquín del puente y de los accesos. Se dispondrán dos bandas, una a cada lado de la banda central de circulación.

La ubicación en planta deberá coincidir con las posiciones de los sumideros.

RIGOLAS DE GRANITO

Las rigolas contarán con marcado CE.

Serán del mismo tipo de piedra que los adoquines.

Su cara tendrá la geometría definida en los planos, y sus bordes no estarán rotos ni desgastados.

La piedra utilizada para adoquines deberá tener las siguientes características:

- Resistencia a compresión: El fabricante deberá declarar la resistencia a compresión (en MPa) como el valor mínimo esperado para las probetas individuales ensayadas de acuerdo a la Norma UNE-EN 1926:2007. Si no se ha establecido ninguna especificación, deberá indicarse dicha circunstancia.
- Coeficiente de desgaste: El fabricante deberá declarar la resistencia a la abrasión como el máximo valor esperado para las probetas individuales cuando se ensayen de acuerdo a la Norma UNE-EN 1342:2003.
- Resistencia a la intemperie: Sometidos los adoquines a cuarenta y ocho ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, ni alteración visible alguna.

Estas determinaciones se harán de acuerdo con las Normas UNE-EN 1936:1999, UNE-EN 1342:2003, UNE-EN 1926:1999, UNE-EN 12371:2002.

Características geométricas

Desviaciones permitidas en planta:

Entre dos caras con corte en bruto	±15 mm
Entre una cara texturada y una cara con corte en bruto	±10 mm
Entre dos caras texturadas	±5 mm

Desviaciones permitidas del espesor nominal:

Entre dos caras con corte en bruto	±15 mm
Entre una cara texturaza y una cara con corte en bruto	±10 mm
Entre dos caras texturadas	±5 mm

La desviación en la perpendicularidad del rebaje con respecto a una cara lateral no debe exceder en quince milímetros (15 mm) con respecto a la cara considerada.

Las protuberancias y cavidades superficiales no deben sobrepasar los 3 mm.

Características físicas y mecánicas

La resistencia a flexión se determina mediante el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 12372:2007. La resistencia a flexión mínima será de diez megapascales (10 MPa).

La resistencia a compresión se determina mediante el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 1926:2007. La resistencia a compresión mínima será de cien megapascales (100 MPa).

La resistencia al desgaste por abrasión se determina mediante el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 14157:2005. El desgaste individual no será mayor 2 22 mm de anchura de la huella.

El valor de la absorción de agua se determina mediante el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 1925:1999. La absorción máxima de agua será del uno coma cuatro por ciento (1,4%).

La resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) se determina mediante el ensayo descrito en la norma UNE-EN 14231:2004. Se declarará siempre el índice USRV, exigiéndose un valor igual o superior a cuarenta y cinco (45).

Se deberán someter a las rigolas de piedra natural a cuarenta y ocho ciclos (48) de congelación, ensayado de acuerdo a la Norma UNE-EN 12371:2002. Deberá tener menos de un 20% de cambio en la resistencia a compresión.

Características petrográficas

Se proporcionará por parte del fabricante un informe del tipo de piedra, que también incluirá su descripción petrográfica según la Norma UNE-EN 12407:2007.

Aspectos visuales

Las rigolas cumplirán lo establecido en la norma UNE-EN 1342:2003. Su comprobación se realizará según se establece en dicha norma.

Las rigolas deben mostrar la tonalidad general y el acabado de la piedra natural, lo que implica que exista una uniformidad total en el color y el veteado.

El contratista deberá presentar, previamente, una muestra de referencia que consistirá en un cierto número de adoquines de piedra natural de suficiente tamaño para mostrar la apariencia superficial y la apariencia aproximada con respecto al color, el tipo de veta, la estructura física y el acabado superficial.

ARENA

La arena para la cama de asiento de los adoquines deberá ser limpia. No más de un quince por ciento (15%) en peso quedará retenido en el tamiz 2,5 UNE.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La ejecución y el control de la misma se llevarán a cabo de acuerdo con lo indicado en el Artículo III.34.

MEDICIÓN Y ABONO

m Rigola granito gris piconado 10x20x30 cm

Se medirá y abonará por metros (m) según planos y se abonará según el precio "04.02.03" indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio unitario comprende, además del suministro y colocación de las rigolas, el lecho de arena y el recebado de las juntas, así como todas las operaciones necesarias para la correcta terminación del pavimento.

Se incluyen las piezas especiales, tales como piezas curvas, ángulos, piezas de terminación, piezas para sumidero, etc.

SEÑALIZACIÓN

Artículo III.36. Unidad de obra 04.03.01 Desmontaje poste o señal

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Desmontaje de señal monoposte de hasta 3 m de altura, empotrada o atornillada al pavimento; incluyendo p.p. de rotura del pavimento y la retirada de materiales hasta punto cercano en la obra para su posterior tratamiento y retirada de los mismos, sin incluir transporte a almacén o vertedero, según RD 105/2008 y NTE-ADD.

DEFINICIÓN

Este artículo hace referencia al desmontaje de las señales existentes en el puente y en sus accesos que deben ser desmontadas para realizar trabajos de reparación del puente o para su sustitución por nuevas señales.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes, informando sobre el particular, a la Dirección de Obra, quien designará los elementos que haya que conservar intactos para su aprovechamiento posterior, así como las condiciones para el transporte y acopio de los mismos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los trabajos.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios mecánicos o manuales. El desmontaje se deberá hacer en cumplimiento de la normativa medioambiental, evitando siempre que sea posible la caída de material al río.

Los materiales han de quedar convenientemente recogidos, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte. Se han de eliminar los elementos que puedan dificultar los trabajos de retirada y carga de los escombros.

Los residuos tendrán unas dimensiones y un peso acordes con los medios de transporte existentes en la obra.

Se trasladarán a un vertedero autorizado todos los materiales que la D.O. no haya aceptado como útiles. El transporte de los residuos se ha de realizar en un vehículo adecuado, en función del material demolido, protegiendo el mismo durante el transporte con la finalidad de que no se produzcan pérdidas en el trayecto ni se genere polvo.

Medición y abono

ud Desmontaje poste / señal h<3 m

Se medirá y abonará por unidades (ud) según planos y se abonará al precio "04.03.01" indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye el transporte de la maquinaria a pie de obra, el desescombro y la carga de camión. La disposición de los medios de seguridad, obtención de licencias y permisos y protección reglamentarios, apuntalamientos y/o andamios necesarios, limpieza del lugar de trabajo, herramientas y medios auxiliares.

No está incluido en este precio el transporte a vertedero, ni canon de vertido.

Artículo III.37. Unidades de obra 04.03.02, 04.03.03, 04.03.04, 04.03.05 y 04.03.06 Señalización viaria

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Señal triangular vertical de 90 cm de lado fabricada en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA2 mediante estampación. Incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación para una altura de señal de 1,50 m desde la cota de firme a la parte baja, colocada. Señal válida para uso en carreteras convencionales sin arcen o con arcén <1,50 m de anchura según Norma 8.1 IC. del Ministerio de Fomento.

ud Señal circular vertical de diámetro 90 cm fabricada en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA2 mediante estampación. Incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación para una altura de señal de 1,80 m desde la cota de firme a la parte baja, colocada. Señal válida para uso en carreteras convencionales con arcén >1,50 m de anchura según Norma 8.1 IC. del Ministerio de Fomento.

ud Señal cuadrada vertical de 60 cm de lado fabricada en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA2 mediante estampación. Incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación para una altura de señal de 1,50 m desde la cota de firme a la parte baja, colocada. Señal válida para uso en carreteras convencionales sin arcén o con arcén <1,50 m de anchura según Norma 8.1 IC. del Ministerio de Fomento.

ud Cajetín informativo de 40x20 cm, fabricado en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA2 mediante estampación. Colocado sobre poste de señal/cartel existente no incluido.

ud Cartel de señal informativa y de orientación de 145x55 cm, fabricado en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA2 mediante estampación. Incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación para una altura de señal de 1,50 m desde la cota de firme a la parte baja, colocada según Norma 8.1 IC. del Ministerio de Fomento.

DEFINICIÓN

Se define como señal vertical viaria a la señal vertical retrorreflectante destinada a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico viario por carretera. Se emplearán señales con nivel de reflectancia RA2.

CONDICIONES GENERALES

Para el presente artículo será de aplicación, lo especificado en el Artículo 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes", del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Contarán con las dimensiones y el nivel de retrorreflexión indicados en los planos y en la norma 8.1 IC “Señalización vertical”.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Para el presente artículo será de aplicación, lo especificado en el Artículo 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes", del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los materiales a utilizar se ajustarán a lo dispuesto en el reglamente 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Las señales verticales de circulación, retrorreflectantes, se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal) se fijará a un soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

La unidad terminada incluye señal y colocación.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Señal triangular reflexiva RA-2 90 cm

ud Señal circular reflexiva RA-2 90 cm

ud Señal cuadrada reflexiva RA-2 60 cm

ud Cartel reflexivo 145x55 cm RA-2

La unidad medición será en unidades (ud) realmente ejecutados y se abonará según los precios "04.03.02", "04.03.03", "04.03.04" y "04.03.06" del Documento nº 4. Presupuesto, en función del tipo de señal.

El precio incluye:

- El suministro y transporte de los materiales a obra,
- La instalación de los postes
- La instalación de la señal
- La tornillería y los elementos de fijación
- Todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad de obra
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

ud Cajetín reflexivo 40x20 cm RA-2

La unidad medición será en unidades (ud) realmente ejecutados y se abonará según el precio "04.03.05" del Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- El suministro y transporte de los materiales a obra,
- La instalación de la señal
- La tornillería y los elementos de fijación
- Todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad de obra
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

Artículo III.38. Unidad de obra 04.03.07 Reductor de velocidad lomo de asno

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Reductor de velocidad tipo "lomo de asno" con forma de segmento circular, ejecutado in situ con hormigón en masa HM-25//P/20XC1, XC2 o XC3 fabricado en central de consistencia plástica, vibrado y regleado, y altura máxima de 6 cm en el punto central, ocupando todo el ancho de la vía. Incluso pintado en color rojo y tres triángulos blancos en la parte ascendente en cada sentido de la marcha y una linea M-2.2 en la división de los carriles en una longitud de 10 metros antes y después del reductor, con pintura acrílica para suelos con una dotación de 900 g/m², terminado según orden FOM/3053/2008.

DEFINICIÓN

Los reductores de velocidad de lomo de asno son dispositivos de sección transversal de segmento circular, colocados sobre la superficie de rodadura con la finalidad de mantener unas velocidades de circulación reducidas a lo largo de ciertos tramos de vía.

Su efectividad reside en el hecho de crear una aceleración vertical en los vehículos al atravesar los dispositivos, que transmite incomodidad a los conductores y ocupantes cuando se circula a velocidades superiores a las establecidas.

Se crearán reductores de velocidad de hormigón en masa, de 4 metros de longitud según el sentido de la marcha y el ancho de la calzada.

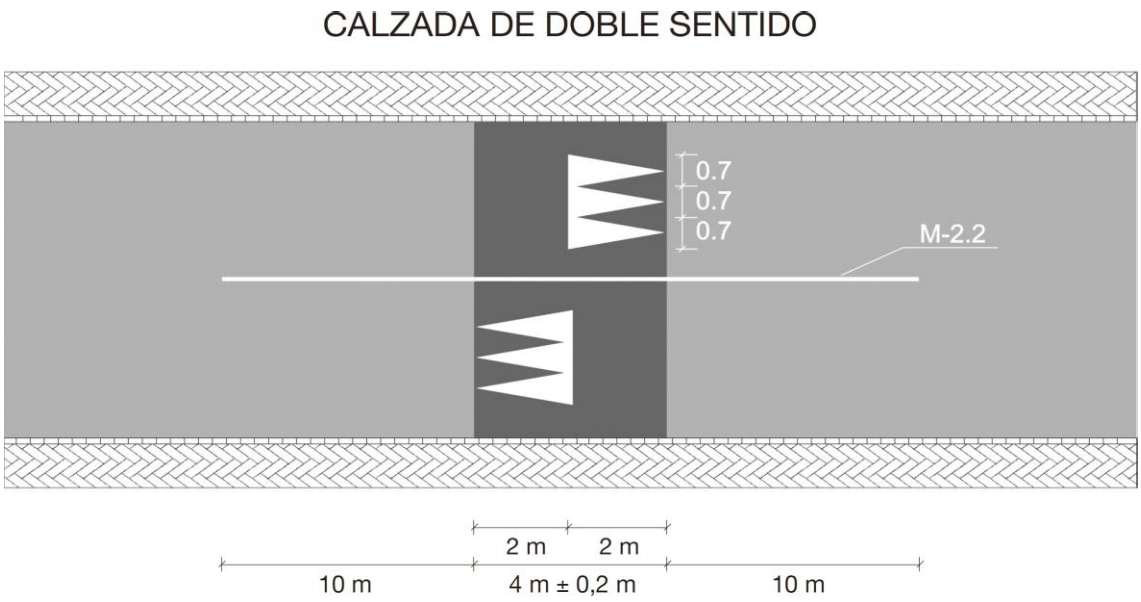
CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El reductor de velocidad tipo «lomo de asno» ejecutado in situ tendrá sección transversal de segmento circular, y dimensiones:

- Altura: 6 cm ± 1 cm.
- Longitud: 4 m ± 0,20 m.

Se debe garantizar el drenaje de las aguas que circulan por la calzada de forma que no se produzcan retenciones de agua o encharcamiento en los extremos del reductor de velocidad. Para ello, el reductor de velocidad no se dispondrá sobre el arcén.

Se pintará con pintura acrílica para suelos con una dotación de 900 g/m². En color rojo con tres triángulos en color blanco en el lado ascendente según el sentido de la marcha de 0.7 metros de base cada una, según lo indicado en la figura siguiente. En la división de los carriles se pintará una línea continua de tipo M-2.2, según la norma 8.2-IC, en el reductor y en una longitud de 10 metros antes y después del mismo.



MEDICIÓN Y ABONO

ud Reductor de velocidad lomo de asno hormigón in situ 6 cm

La unidad medición será en unidades (ud) realmente ejecutados y se abonará según el precio "04.03.07" del Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- Corte y fresado del pavimento
- El suministro y transporte de los materiales a obra
- Ejecución del reductor con hormigón
- Pintado del reductor y de la señalización horizontal asociada

DRENAJE

Artículo III.39. Unidad de obra 04.04.01 Arqueta sumidero de hormigón

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Arqueta-sumidero de hormigón HA-25 en drenaje longitudinal, construida in situ de dimensiones interiores 40x40 cm y profundidad 33 cm, espesor de paredes 15 cm, con marco y rejilla de fundición, y perforación lateral para inserción de un tubo de acero para salida de agua por el lateral del estribo, con nivelación interior con mortero bruñido con pendiente hacia la salida de agua, incluso excavación y relleno lateral compactado, completamente terminado.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Se incluye en esta unidad la formación de arquetas de hormigón armado in situ de dimensiones interiores 40 x 40 cm y una profundidad de 33 cm, rematada con un marco y una rejilla de fundición.

En la parte inferior se ejecutará una perforación en el lateral del estribo de diámetro 100 mm para introducir un tubo de acero que sirva de salida del agua (tubo no incluido en el precio)

CONDICIONES GENERALES

Las arquetas se construirán con la forma y dimensiones indicadas en los Planos utilizando hormigón armado HA-25 según diseño para las distintas profundidades. Serán de aplicación las prescripciones definidas en el Artículo III.30 del presente Pliego.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las conexiones de las cunetas y tubos con las arquetas se efectuarán respetando las cotas que resultan de los Planos, de forma que los extremos de los tubos coincidan con el paramento interior de la arqueta.

Excepcionalmente, cuando la arqueta no esté situada en la cuneta de plataforma, la Dirección de Obra podrá autorizar la utilización de ladrillo, enfoscado interiormente con mortero de cemento.

Las arquetas estarán provistas de rejilla.

Las arquetas de hormigón se ejecutarán con arreglo a las especificaciones contenidas en el Artículo III.30 del presente Pliego.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Arqueta sumidero de hormigón HA-25 in situ 40x40x33 cm

La unidad medición será en unidades (ud) realmente ejecutados y se abonará según el precio "04.04.01" del Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- La excavación
- La perforación del tubo de salida del agua
- La preparación de la superficie de asiento
- La solera de hormigón, las paredes, el suministro y colocación de los materiales, el encofrado y desencofrado y, en su caso, las armaduras.
- El bastidor y al rejilla, incluidos el mortero de sujeción
- Nivelación interior con mortero bruñido
- Acabados
- Cualquier otro trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.
- El transporte de maquinaria a pie de obra

Artículo III.40. Unidad de obra 04.04.02 Sumidero en tablero de puentes

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Sumidero en tablero de puentes, formado por una boca de desagüe que conduzca el agua a una gárgola formada por tubo de acero de diámetro 100 mm (no incluido en el precio) y protegida por una rejilla metálica. El sumidero deberá dar continuidad a la impermeabilización del tablero, impidiendo filtraciones entre tablero y tubo. Incluye la perforación de los rellenos y la chapa de fondo,

replanteada para evitar perfiles metálicos, así como la posterior reparación de posibles desconchones y el posterior sellado del tubo.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Se define como sumidero en tablero de puentes, la boca de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que sirve para vaciar el agua de lluvia de los tableros de las obras de fábrica, y que se dispone de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

CONDICIONES GENERALES

Los desagües de tableros de estructuras y los dispuestos en sus estribos tendrán la forma, dimensiones y características definidas en los Planos.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libre de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Sumidero en tablero de puentes. (D/NNI/R).

Se medirá y abonará por unidades (ud) según planos y se abonará al precio “OCK020ada” indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- El suministro de todos los materiales necesarios, incluida rejilla
- Perforación para el paso del tubo de desagüe
- La colocación según Planos, hasta la total terminación de la Unidad de Obra.
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

Artículo III.41. Unidad de obra 04.04.03 Bajante prelacada

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Bajante circular de chapa de acero prelacada de 100 mm de diámetro, conforme UNE-EN 612:2006 y UNE-EN 10169:2011+A1:2012. Totalmente instalada y conexionada, i/p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-5. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DEFINICIÓN

Esta unidad hace referencia a las tuberías empleadas para conducir el agua desde los sumideros o arquetas al exterior del puente. Serán de acero prelacado en el mismo color que la estructura metálica del puente.

En dicha unidad queda incluido los elementos de conexión con los conductos de los sumideros, así como las herramientas, medios auxiliares y material necesario para la correcta ejecución de la unidad.

CONDICIONES GENERALES

Se emplearán diámetros mínimos de 100 mm y nunca se reducirán los diámetros en el sentido del agua.

Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 2%.

Las tuberías quedarán fijadas al puente mediante abrazaderas metálicas.

La Dirección de Obra podrá solicitar los Certificados del fabricante sobre las características de los tubos suministrados, así como realizar los correspondientes ensayos de comprobación.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Transporte y manipulación

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación del tubo.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo.

Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Colocación

Previamente a la colocación en su posición definitiva, se replanteará tanto el tubo como los sumideros o arquetas, señalando la correcta posición de cada uno para permitir una adecuada unión entre ellos.

Para su ejecución, se realizará en primer lugar, la perforación y ejecución de los diferentes sumideros para proceder a continuación a la colocación y unión de las tuberías de desagüe.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

MEDICIÓN Y ABONO

m Bajante prelacada d100 mm

Esta unidad se medirá por metro lineal (m) de tubería realmente colocada y se abonará de acuerdo con el precio "04.04.03" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.42. Unidad de obra 04.04.04 Bajante prefabricada de hormigón

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Bajante prefabricada de hormigón HM-20, de 540x320x150-110 mm y 65 kg/m, solera de asiento de 10 cm de hormigón HM-20, incluso preparación de la superficie de asiento, compactado y recibido de juntas, terminado.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

La función de las bajantes es evitar la erosión de los taludes por el agua procedente tanto de la cuneta de coronación en los desmontes, como de la propia plataforma en los taludes de terraplén.

CONDICIONES GENERALES

Las bajantes podrán ejecutarse con piezas prefabricadas de ancho hasta setenta centímetros (70 cm), construidas con hormigón HA-25 y ligeramente armadas para facilitar su manejo durante el transporte y colocación, evitando roturas.

Para dimensiones mayores, las bajantes se construirán escalonadas con hormigón "in situ" en masa HM-20.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las piezas prefabricadas se colocarán siguiendo alineaciones rectas, montando una pieza sobre otra, según se indica en Planos. La pendiente será uniforme a lo largo de toda la alineación. El Contratista realizará el acondicionamiento del apoyo necesario, incluso colocando una pequeña cama de hormigón en masa HM-20, para lograr que las piezas descansen sobre el terreno en toda su longitud.

No se admitirá la colocación de piezas defectuosas, desportilladas, fisuradas, etc., incluso en el caso de que el Contratista proponga repararlas una vez colocadas.

Se procurará que:

- Los caudales unitarios por metro de ancho no excederán de 1 m^3/s.
- Para alturas de caída superiores a los 3 metros, la solera será escalonada siguiendo una inclinación algo más tendida que el talud del desmonte, a fin de crear un cuenco de recogida en cabecera que concentre la entrada del agua en la bajante.
- La entrega de las aguas a la arqueta o cuenco al pie del talud se haga a cotas sensiblemente bajas respecto a la coronación de las mismas.

MEDICIÓN Y ABONO

m Bajante prefabricada de hormigón HM-20 54 cm

Se medirá y abonará por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos, y se abonará al precio "04.04.04" indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- El suministro y montaje de las piezas, así como la preparación y el hormigón de asiento y la excavación necesaria para la colocación de las mismas.
- El transporte de maquinaria a pie de obra

BARANDILLA

Artículo III.43. Unidad de obra 04.05.01 Barandilla en puente

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Barandilla metálica galvanizada en puente de 1.10 m de altura desde la superficie de rodadura, formada por pletinas de 60x6 mm cada 100 mm, una pletina de 100x10 mm como pasamanos y otra pletina de 80x10 mm a nivel de suelo, soldada a otra pletina de 100x10 mm anclada a hormigón mediante 2 pernos Ø10 mm cada 0.25 m. Incluye imprimación antioxidante y pintura de protección para un ambiente C5 y una durabilidad alta, en color a determinar por la Dirección de Obra.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

La barandilla se compone por un travesaño superior formado por una pletina de 100x10 mm y un travesaño inferior formado por una pletina de 80x10 mm. El travesaño inferior irá soldado a una placa de anclaje continua formada por una pletina de 100x10 mm anclada al zuncho de borde de la plataforma del puente mediante dos barras de Ø10 mm cada 0.25 m, soldadas al angular de borde del tablero (L 200x200x13).

Entre los travesaños superior e inferior se compone la barandilla por montantes formados por pletinas de 60x6 mm cada 100 mm.

La altura total de la barandilla será, medida desde la cara superior del pavimento, 1.10 m.

Tendrá color RAL mate sin brillo definido por la Dirección de Obra.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo y alineación de los elementos que forman la barandilla.
- Suministro de la barandilla.
- Suministro de la placa de anclaje y los pernos de sujeción.

- Montaje de la placa de anclaje y los pernos, soldándolos al perfil angular de borde del tablero
- Montaje y colocación de la barandilla.
- Limpieza y recogida de tierras y restos de obra.
- Pintura de la barandilla

Una vez instalada la barandilla y antes de su fijación definitiva, se procederá a una minuciosa alineación de la misma y aprobación del replanteo por la D.O.

MEDICIÓN Y ABONO

m Barandilla en puente

Esta unidad se medirá por los metros lineales (m) de barandilla realmente colocada, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de la Obra, abonándose según el precio "04.05.01" del Documento nº 4. Presupuesto del presente Proyecto.

DESVÍOS DE TRÁFICO

Artículo III.44. Unidades de obra 05.01, 05.02 y 05.03 Señalización de desvíos de tráfico

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Señal de seguridad circular de D=60 cm con trípode plegable tubular de acero galvanizado (amortizable en cinco usos), con fondo amarillo y retrorreflectancia tipo RA-1, incluido colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.

m Separador de vías (dimensiones 100x60x40 cm) rojo y blanco, fabricado en polietileno estabilizado a los rayos UV, con orificio de llenado en la parte superior para lastrar con agua 20 cm y tapón roscado hermético para el vaciado (amortizable en 4 usos).

ud Cartel de señal informativa y de orientación, fabricado en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA1 mediante estampación. Incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación para una altura de señal de 1,50 m desde la cota de firme a la parte baja, colocada según Norma 8.1 IC. del Ministerio de Fomento.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Estas unidades hacen referencia a la reordenación de la circulación y a la señalización en obra necesaria durante los días en los que se afectará al tráfico de las calzadas que salva la estructura, debido al estrechamiento producido como consecuencia de la instalación de medios auxiliares para realizar las labores de reparación en el puente.

Durante las obras será necesario cortar el tráfico por el puente, para lo que se deberá:

- Señalizar a la salida de las poblaciones próximas (Torremocha de Jarama y Uceda) que la carretera no tiene salida por obras en el puente, mediante un cartel con las

señales TP18 y S15a y la inscripción "ATENCIÓN OBRAS", "CAMINO CORTADO EN 1.5 km" en Torremocha de Jarama y "ATENCIÓN OBRAS", "CAMINO CORTADO EN 1 km" en Uceda.

- Impedir el paso en los extremos del puente mediante la disposición de barreras tipo New Jersey de plástico bloqueando, al menos, el carril derecho según la circulación de la marcha, la señal TR101 y un cartel indicando que el camino se encuentra cortado por obras.

Los días en los que será necesario realizar dicha reordenación de la circulación se indican en el Plan de Obra del presente proyecto. La unidad incluye la señalización de obras necesaria, según la Instrucción IC 8.3 IC.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Antes de comenzar con las correspondientes actividades, se colocará la respectiva señalización de las obras en ambos sentidos de circulación, tanto horizontal, como vertical, tal y como se define en los planos de desvíos de tráfico contenidos en el Documento nº 2 Planos.

Toda la señalización cumplirá lo dispuesto en la norma 8.1-IC.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Señal circular ra-1 d=60 cm sobre trípode

ud Cartel chapa acero reflexivo RA-1

La señalización se medirá por unidades (ud) realmente colocadas y se abonará conforme a los precios "05.01" y "05.03" del Documento nº 4. Presupuesto.

m Separador de vías (100x60x40 cm) rojo y blanco

El balizamiento se medirá por metros lineales (m) de barreras realmente dispuestas, según las indicaciones de la Dirección de Obra y se abonará según el precio "05.02" del Documento Nº 4. Presupuesto.

MEDIOS AUXILIARES

Artículo III.45. Unidad de obra 06.01 Plataforma elevadora

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Instalación y alquiler de plataforma elevadora de hasta 10 metros de altura para los trabajos de reparación de la estructura metálica y otros trabajos en el tablero, durante toda la duración de la obra. Incluye el y los posibles visados, certificados o permisos necesarios.

DEFINICIÓN

Se define esta unidad como la puesta a disposición y uso de plataformas elevadoras móviles, para la realización de trabajos en altura, con una altura de hasta 10 metros, por toda la duración de los trabajos.

CONDICIONES GENERALES

La plataforma elevadora estará sobre un pavimento horizontal, indeformable bajo la carga de la plataforma. La manipulación de la plataforma solo la puede realizar personal especializado que tenga formación específica de su funcionamiento.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Plataforma elevadora 10m

Esta unidad se medirá por unidad (ud) de utilización de la plataforma y se abonará de acuerdo con el precio "06.01" del Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- Transporte hasta la obra de la plataforma
- Desplazamiento dentro de la obra de la plataforma
- Empleo de la plataforma

El contratista deberá poner a disposición de la obra tantas plataformas como sean necesarias para llevar a cabo los trabajos dentro del plazo previsto.

Artículo III.46. Unidad de obra 06.02 Andamio tubular

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Alquiler, montaje y desmontaje de andamio tubular de hasta 10 metros de altura para la reparación de pilas, estribos y muros, durante toda la duración de la obra. Incluido el transporte, montaje y desmontaje, traslado dentro de la obra, proyecto, visado y todos los certificados o permisos necesarios.

DEFINICIÓN

Esta unidad comprende el montaje, desmontaje y alquiler por toda la duración de la obra de los andamios metálicos tubulares multidireccionales necesarios para la ejecución de las obras de reparación estructural de los alzados del puente.

Los andamios se irán trasladando entre los distintos alzados, en función del avance de los trabajos, hasta concluir los trabajos en todos los paramentos del puente.

CONDICIONES GENERALES

El Contratista, al comienzo de las obras someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, la descripción y utilización de todos los medios auxiliares a emplear en los diferentes tajos de las obras.

Los andamios deberán contar con plataformas de trabajo para acceder a todos los paramentos del puente y poder realizar los trabajos proyectados en condiciones de seguridad.

En todo momento, los medios auxiliares cumplirán todas las prescripciones contempladas en la normativa vigente para el empleo de estos elementos, así como las prescripciones en materia de seguridad y salud contempladas en el Plan de Seguridad.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los materiales previstos para la ejecución de los andamios para la reparación de la estructura deberán estar en perfectas condiciones de trabajo, disponiendo de todos sus permisos y papeles en regla necesarios, así como seguros e instrucciones de uso. Además, deberán de tener su correspondiente marcado CE.

Los operarios dedicados al montaje y desmontaje de los andamios deberán ser especializados en este tipo de trabajos y deberán recibir un curso de formación por parte del Contratista, haciéndoles conscientes de los riesgos, las precauciones y las limitaciones de los trabajos.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Andamio tubular hasta 10 metros de altura

Esta unidad se medirá por unidad (ud) de andamio realmente puestos en obra y se abonará de acuerdo con el precio “06.02” del Documento nº 4. Presupuesto.

En el precio de la unidad incluye el alquiler del material, montaje y desmontaje de los andamios, plataformas de acceso a los mismos, puesta a disposición de anclajes necesarios, transporte del material y proyecto del montaje final que se presentará para su aprobación previa a la instalación.

El precio incluye el alquiler de los andamios durante toda la duración de los trabajos.

VARIOS

SUPERVISIÓN ARQUEOLÓGICA

Artículo III.47. Unidad de obra 07.01.01 Jornada Supervisión Arqueológica

Se definen las siguientes unidades de obra:

día Jornada de supervisión arqueológica para todos los trabajos de excavaciones, levantados, etc., con inclusión de presencia continua de al menos un arqueólogo titulado, dietas y desplazamiento, (sin maquinaria), por un total de 8 horas. Se incluirán las tomas de datos y dibujos de campo, el material fotográfico, la elaboración de informe de la supervisión arqueológica, donde recoja las conclusiones de los trabajos. Constará de diversos apartados en los que se reflejará la totalidad de los datos recogidos, así como la interpretación y conclusiones de los mismos, convenientemente argumentados por medio de la exposición de la secuencia estratigráfica del área supervisada.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Vigilancia arqueológica durante los trabajos de movimientos de tierra, levantados, etc., mediante la presencia directa, diaria y permanente de un arqueólogo expresamente autorizado a pie de obra durante la realización de los movimientos de tierras. Incluye la emisión de informes.

Los movimientos de tierra asociados al desbroce, preparación del terreno, etc., en zonas de nueva ocupación, deberán supervisarse por un arqueólogo con experiencia en este tipo de intervenciones y autorizado expresamente para ello. El objetivo fundamental es la identificación de yacimientos y elementos del registro arqueológico no visibles en superficie y, por tanto, no detectados con anterioridad. En caso de que durante las remociones de tierras se identifique algún yacimiento o hallazgo susceptible de destrucción, se notificará inmediatamente al órgano competente en materia de Patrimonio, el cual deberá establecer las medidas que deban adoptarse.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los trabajos de supervisión arqueológica se llevarán a cabo de acuerdo con el proyecto aprobado por la D. G. de Patrimonio Cultural.

El seguimiento será realizado por un arqueólogo colegiado con experiencia en la materia encargado de la realización de informes y estudios que se presentarán al órgano competente en materia de Patrimonio.

Si se hallasen indicios de afección a un yacimiento o a algún otro valor histórico, artístico o cultural, se procederá de acuerdo con lo dispuesto en la legislación vigente en la materia, la cual indica que el titular de la actuación deberá dar cuenta a la autoridad competente para que examine el hallazgo y adopte las medidas de protección necesarias.

El arqueólogo encargado del seguimiento y vigilancia de los movimientos de tierras se encargará de la emisión de los informes mensuales correspondientes, en función del avance de las obras y del informe final, con la documentación gráfica posible.

MEDICIÓN Y ABONO

día Jornada Supervisión Arqueológica

Se medirá y abonará por días (día) de trabajo de vigilancia arqueológica “in situ”, así como la realización de los trabajos asociados, por ejemplo, las gestiones con el organismo competente de Cultura y redacción de informes. Se abonará según el precio “07.01.01” del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.48. Unidad de obra 07.01.02 Proyecto previo actuación arqueológica

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Proyecto previo de actuación arqueológica incluyendo breve estudio histórico-arqueológico del puente, metodología, plan de actuación, equipo de trabajo y currículum vitae, medidas de seguridad e higiene, documentación fotográfica y planimétrica. Por cuadruplicado, siendo una copia para la entidad contratante,

dos para la Administración que debe autorizar la actuación y otra para la dirección.

DEFINICIÓN

El proyecto previo de actuación arqueológica deberá incluir las actuaciones que se van a desarrollar durante todas las actuaciones recogidas en el proyecto.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El proyecto se redactará de acuerdo con las indicaciones de la D. G. de Patrimonio Cultural y deberá contar con todas las aprobaciones que sean necesarias.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Proyecto previo actuación arqueológica

Se medirá y abonará por unidad (ud) de proyecto realmente desarrollado y aprobado por la D. G. de Patrimonio Cultural, así como por cualquier otro organismo con competencias en la materia. Se abonará según el precio "07.01.02" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.49. Unidad de obra 07.01.03 Informe de actuación arqueológica

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Informe de la actuación arqueológica realizada en el puente, incluyendo memoria de los trabajos realizados, inventario de los materiales recuperados, documentación fotográfica y planimétrica y peritación. Por cuadruplicado, siendo una copia para la entidad contratante, dos para la Administración que debe autorizar la actuación y otra para la dirección. Se incluirán la toma de datos, dibujos de campo, material fotográfico, etc. El informe recogerá las conclusiones de los trabajos y constará de los diversos apartados en los que se refleje la totalidad de los datos recogidos, así como la interpretación y conclusiones de los mismos, convenientemente argumentados por medio de la exposición de la secuencia estratigráfica del área supervisada.

DEFINICIÓN

Se redactarán todos los informes que prevea el Proyecto previo de actuación arqueológica, o aquellos adicionales que sean requeridos por la Dirección de Obra.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Informe de actuación arqueológica

Se medirá y abonará por unidad (ud) de informe emitido. Se abonará según el precio "07.01.03" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.50. Unidad de obra 07.01.04 Documentación gráfica y análisis

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Levantamiento gráfico y fotogramétrico, análisis de su construcción con objeto de determinar evidencias que permitan, junto con la información aportada por los resultados del sondeo estratigráfico, definir el estado inicial del mismo.

DEFINICIÓN

Se realizará la documentación gráfica que prevea el Proyecto previo de actuación arqueológica.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Documentación gráfica y análisis

Se medirá y abonará por unidad (ud) de documentación gráfica. Se abonará según el precio "07.01.04" del Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye el conjunto de documentación que prevea el proyecto previamente aprobado por la D. G. de Patrimonio Cultural.

PANEL INFORMATIVO

Artículo III.51. Unidad de obra 07.02.01 Panel informativo

Se definen las siguientes unidades de obra:

m^3 Suministro y colocación de panel informativo sobre atril metálico de acero S275JR anclado a una zapata de hormigón armado HA-30/B/20/XC3 y armaduras B-500S. El contenido gráfico será realizado en impresión directa sobre placa de aluminio composite DIBOND de color blanco de 3 mm de espesor con barniz de protección UV y dimensiones vistas 50x70 cm. Incluso tornillería de acero inoxidable con remaches antivandálicos lacados en color blanco RAL 9003 mate. Contenido según diseño a aportar por la Dirección Facultativa al finalizar la obra. El precio incluye la excavación, ejecución de la cimentación, el atril y el panel, totalmente acabado.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Este artículo describe el panel informativo de 50x70 cm, realizada en aluminio composite DIBOND de color blanco de 3 mm de espesor con barniz de protección UV.

El contenido del panel será el que defina la Dirección de Obra al finalizar las obras.

El panel se anclará a un atril de acero S-275JR de una sola pieza, pintado en el mismo color que el puente, soportado sobre una zapata de hormigón armado con hormigón HA-30/B-20/XC30 y armadura B-500S.

CONDICIONES GENERALES DEL HORMIGÓN

Se cumplirá lo establecido en el Artículo III.30 Unidad de obra 04.01.02 Hormigón losa.

CONDICIONES GENERALES DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

No está previsto que estos aceros sean sometidos a tratamiento térmico, salvo los de normalizado y de eliminación de tensiones.

Tipo de acero a emplear

Las estructuras auxiliares se construirán con acero S275JR, y S355JR según UNE-EN 10025-1:2006, de acuerdo con lo indicado en planos.

Estado de suministro

Los productos destinados a la construcción metálica se suministran generalmente en estado bruto de laminación. No obstante, lo anterior, las chapas y bandas de grado D se suministrarán en estado normalizado o en estado equivalente obtenido por regulación de la temperatura durante y después de su laminación.

Condiciones de superficie

Los productos deberán tener una superficie técnicamente lisa de laminación. No presentarán defectos que sean perjudiciales para la puesta en obra de los productos o la utilización final de los mismos.

La superficie deberá estar exenta de aceite, grasa o pintura que no pueda eliminarse mediante un decapado normal.

Para los productos planos será de aplicación la Norma UNE EN 10163-1:2007 (Condiciones superficiales de suministro de chapas y planos anchos de acero, laminados en caliente) en la que se define el nivel de calidad superficial y las condiciones de reparación.

Para los perfiles y flejes, el fabricante podrá eliminar por amolado los defectos de menor entidad con la condición de que el espesor local resultante no difiera del valor nominal en más de un cuatro por ciento (4%).

No se autoriza la eliminación de defectos de mayor magnitud por amolado y posterior acondicionamiento por soldeo.

Estado de los bordes

Las chapas podrán suministrarse con los bordes bien en bruto de laminación o bien cizallados. En cualquier caso, el estado de los bordes no debe perjudicar la correcta puesta en obra de las chapas. Composición química

Las características químicas del acero, especificadas en las tablas correspondientes de la norma UNE-EN 10025-2020, se acreditarán mediante el análisis de colada facilitado por el proveedor del acero o mediante análisis realizado según las normas UNE 7019:1950 o equivalente, y UNE 7349:1976 o equivalente.

Características mecánicas

Serán las indicadas por la Norma UNE 38035:1981 o equivalente para los grados de acero indicados.

Propiedades tecnológicas

Aptitud a la configuración en frío por plegado.

Condiciones de inspección

Los perfiles laminados en caliente serán objeto de inspección técnica de acuerdo con la Norma UNE-EN 10021:2008.

La toma de muestras, la unidad de inspección, el número de ensayos y su realización y los criterios de conformidad y rechazo se ajustarán a lo especificado a tal fin en la Norma UNE-EN 10025-1:2006 y UNE-EN 10025-2.

Marcado

Los perfiles estructurales llevarán grabados en el alma o en un lugar idóneo del perfil, el nombre del fabricante y el tipo y grado de acero.

Elementos metálicos galvanizados

Se definen como elementos metálicos galvanizados aquellos perfiles laminados o chapas de acero al carbono a los que después de su elaboración se les aplicará un revestimiento de zinc por inmersión de la pieza metálica en un baño de zinc fundido (galvanización en caliente).

La norma UNE EN ISO 1460:1996 Galvanización en caliente, establece las características de los recubrimientos y los métodos de ensayo.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL ACERO CORRUGADO B-500S

Se cumplirá lo establecido en el Artículo III.31 Unidad de obra 04.01.03 Acero corrugado B 500 S/SD en barra.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN

Se cumplirá lo establecido en el Artículo III.30 Unidad de obra 04.01.02 Hormigón losa.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Los perfiles laminados llevarán marcado un troquel o punzón en el centro de una de sus extremidades, de forma que puedan ser leídos en el sentido del laminado final, los caracteres que permitan identificar su procedencia y establecer su correspondencia con la colada y el certificado de ensayos o de recepción. Además, llevarán en la misma cara y en el centro de uno de los laterales, los siguientes datos de identificación, marcados a pintura:

Los caracteres que lleva marcados a troquel o punzón.

- La designación abreviada del acero.
- Las dimensiones nominales.
- Las siglas o marca de la entidad receptora cuando se exija certificado de recepción.

Para el marcado con pintura se utilizarán exclusivamente pinturas que aseguren la necesaria persistencia y fácil lectura.

Con el certificado de garantía del fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción, a no ser que el Director los imponga.

El Director de las obras podrá, a la vista de los productos laminados suministrados, ordenar la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos.

Los productos laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no estén expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

Tolerancias

FIGURA 10.2.a).- TOLERANCIAS GENERALES

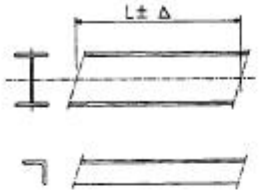
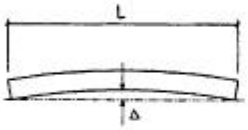
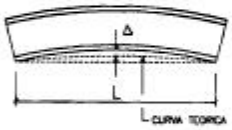
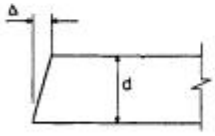
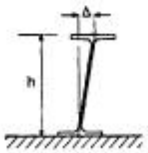
DESCRIPCION	DESVIACION ADMISIBLE
LONGITUD 	Longitud de la pieza (dovela), medida en el eje o en el vértice en el caso de un angular L ≤ 10 m: Δ = ± 2 mm L > 10 m: Δ = ± 3 mm Elementos con extremos preparados para transmisión de esfuerzos por contacto: Δ = ± 1 mm
PLANEIDAD 	Planeidad en relación con cualquiera de los dos ejes: $\Delta = \max\left\{\frac{L}{1000}\ ;\ 3\ mm\right\}$
CONTRAFLECHA 	Deformación en el centro, respecto a la curva teórica medida con el alma en posición horizontal: $\Delta = \max\left\{\frac{L}{1000}\ ;\ 6\ mm\right\}$
PERPENDICULARIDAD EN BORDES 	Perpendicularidad en los bordes respecto al eje longitudinal: En el caso de transmisión de esfuerzos por contacto: $\Delta = \frac{d}{1000}$ En otros casos: $\Delta = \frac{d}{300}$
PERPENDICULARIDAD EN APOYOS 	Verticalidad del alma sobre apoyos, para elementos sin rigidizadores en apoyo: $\Delta = \max\left\{\frac{h}{300}\ ;\ 3\ mm\right\}$

FIGURA 10.2.b).- TOLERANCIAS PARA SECCIONES ARMADAS

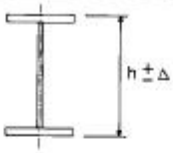
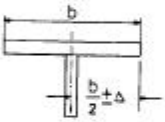
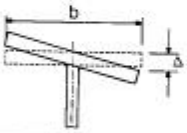
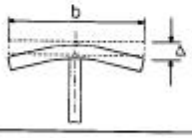
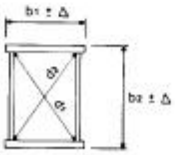
DESCRIPCION	DESVIACION ADMISIBLE
CANTO 	Si $h \leq 900$ mm: $\Delta = \pm 3$ mm $900 \text{ mm} < h \leq 1800$ mm: $\Delta = \pm 5$ mm $h > 1800$ mm: $\Delta = +8$ mm ó -5 mm
ANCHURA DE ALAS	Si $b < 300$ mm: $\Delta = \pm 3$ mm $b \geq 300$ mm: $\Delta = \pm 5$ mm
EXCENTRICIDAD DEL ALMA 	Si $b < 300$ mm: $\Delta = \pm 3$ mm $b \geq 300$ mm: $\Delta = \pm 5$ mm
INCLINACION DE ALAS 	$\Delta = \min\left\{\frac{b}{100}\ ;\ 5\ mm\right\}$
PLANEIDAD DE LAS ALAS 	$\Delta = \max\left\{\frac{b}{150}\ ;\ 3\ mm\right\}$
ANCHURA DE CHAPAS EN SECCIONES CAJON. DESCUADRE EN ZONAS DE DIAFRAGMAS  $\Delta = d_1 - d_2$ $d_1 \geq d_2$	Desviación en la anchura de cada chapa: Si $b < 300$ mm: $\Delta = 3$ mm $b \geq 300$ mm: $\Delta = 5$ mm Diferencia de longitud para diagonales de longitudes similares: $\Delta = \max\left\{\frac{d_1 + d_2}{400}\ ;\ 5\ mm\right\}$

FIGURA 10.2.c).- TOLERANCIAS PARA PANELES DE CHAPA

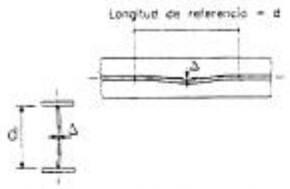
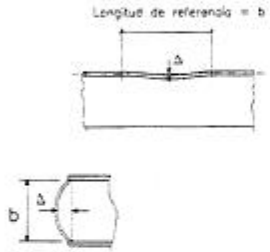
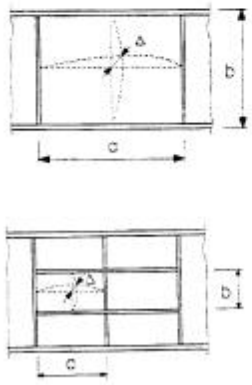
DESCRIPCION	DESVIACION ADMISIBLE
PLANEIDAD DEL ALMA NO RIGIDIZADA  	Desviación, medida en cualquier dirección, y en una distancia igual a la altura del alma: $\Delta = \max\left\{\frac{d}{150}\ ;\ 3\ mm\right\}$
PLANEIDAD DE LAS CHAPAS QUE CONFORMAN UN CAJON NO RIGIDIZADO  	Desviación transversal respecto al plano de la chapa: $\Delta = \max\left\{\frac{b}{150}\ ;\ 3\ mm\right\}$
PLANEIDAD DE LOS PANELES ENTRE ALAS O RIGIDIZADORES  $L_{ref} = \min\{a\ ;\ b\}$	Desviación transversal respecto al plano de la chapa: $\Delta = \max\left\{\frac{L_{ref}}{150}\ ;\ 3\ mm\right\}$

FIGURA 10.2.d).- TOLERANCIAS PARA RIGIDIZADORES

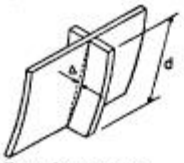
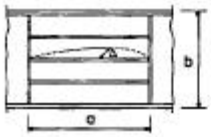
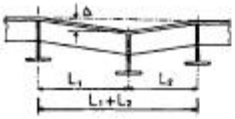
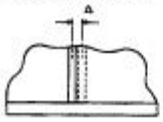
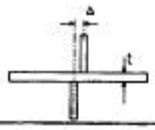
DESCRIPCION	DESVIACION ADMISIBLE
PLANEIDAD DE LOS RIGIDIZADORES TRANSVERSALES  d = distancia entre alas	Desviación paralela al plano de la chapa: $\Delta = \max\left\{\frac{d}{250}\ ;\ 3\ mm\right\}$ Desviación perpendicular al plano de la chapa: $\Delta_1 = \max\left\{\frac{d}{500}\ ;\ 3\ mm\right\}$ $\Delta = \min\{\Delta_1\ ;\ 8\ mm\}$
PLANEIDAD DE LOS RIGIDIZADORES LONGITUDINALES  a = distancia entre rigidizadores transversales	Desviación paralela al plano de la chapa: $\Delta = \max\left\{\frac{a}{250}\ ;\ 3\ mm\right\}$ Desviación perpendicular al plano de la chapa: $\Delta_1 = \max\left\{\frac{a}{500}\ ;\ 3\ mm\right\}$ $\Delta = \min\{\Delta_1\ ;\ 8\ mm\}$
ALINEACION RELATIVA DE RIGIDIZADORES O VIGAS TRANSVERSALES  	Desviación relativa entre rigidizadores o vigas transversales: $\Delta = \max\left\{\frac{L_1 + L_2}{500}\ ;\ 3\ mm\right\}$
POSICION DE LOS RIGIDIZADORES   	Desviación de la posición prevista: $\Delta = 3\ mm$ Desviación relativa entre componentes de un mismo rigidizador: $\Delta = \frac{t}{2}$

FIGURA 10.2.e).- TOLERANCIAS PARA AGUJEROS O ENTALLAS

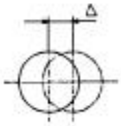
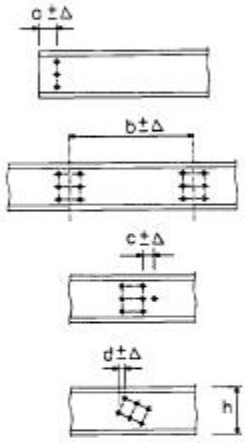
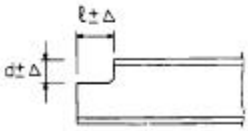
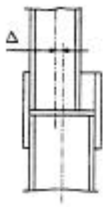
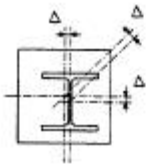
DESCRIPCION	DESVIACION ADMISIBLE
POSICION DE AGUJEROS	
	Desviación de un agujero individual de su posición prevista dentro de un grupo de agujeros: $\Delta = 2$ mm
	Desviación de un grupo de agujeros de su posición prevista: dimensión *a*: $\Delta = \pm 5$ mm dimensión *b*: $\Delta = \pm 5$ mm dimensión *c*: $\Delta = \pm 2$ mm dimensión *d*: si $h \leq 1000$ mm $\Delta = \pm 2$ mm si $h > 1000$ mm $\Delta = \pm 4$ mm
CORTES	
	Desviación de las dimensiones de la entalla: dimensión *d*: $\Delta = {}^{+\,2\ mm}_{(-)\,0\ mm}$ dimensión *l*: $\Delta = {}^{+\,2\ mm}_{(-)\,0\ mm}$

FIGURA 10.2.f).- TOLERANCIAS PARA SOPORTES Y BASES DE SOPORTES

DESCRIPCION	DESVIACION ADMISIBLE
SOLAPE DE SOPORTES 	Excentricidad no prevista (para cada eje): $\Delta = 5$ mm
PLACAS DE BASE 	Excentricidad no prevista (en cualquier dirección): $\Delta = 5$ mm

Fabricación

Las prescripciones de tolerancias concernientes a la fabricación (secciones, generales, almas y rigidizadores), están establecidas en las figuras 10.2a. a 10.2.f.

La planeidad de las superficies de elementos estructurales que deban transmitir por contacto esfuerzos de compresión, tendrá al menos los tres cuartos (3/4) de dichas superficies en contacto.

La separación del resto de las superficies, en cualquier punto, no será superior a cero con veinticinco milímetros (0,25 mm).

Orificios para anclajes

Para pasadores superiores a un diámetro de doscientos milímetros (250 mm), el diámetro estará dentro de una tolerancia de menos cero con veinticinco a menos cero con cuarenta milímetros (- 0,25 mm a -0,40 mm), y el diámetro del agujero del pasador tendrá una tolerancia comprendida entre cero a cero con quince milímetros (0 mm a +0,15 mm). Para pasadores con diámetro superior a doscientos cincuenta milímetros (250 mm), la holgura entre el pasador y el orificio del pasador, no será inferior a cero con cuarenta milímetros (0,40 mm), ni superior a cero con setenta y cinco milímetros (0,75 mm).

Control de calidad de la estructura metálica

GENERAL

El Control de Calidad que define este Pliego corresponde al que el Director de Obra realiza. En ningún caso exime al Contratista de asegurar la calidad del trabajo que desarrolla y su verificación necesitará del autocontrol correspondiente.

Inspección de las fábricas en taller y a pie de obra

El Contratista recabará, de las distintas fábricas de donde provengan los materiales, las autorizaciones necesarias para que el Director de Obra pueda inspeccionar en aquéllas la fabricación de los mismos. Este podrá ordenar la realización de los ensayos o pruebas que considere necesarias y rehusar las piezas que juzgue defectuosas desde el punto de vista de su calidad, fabricación o dimensiones.

Además, el Constructor deberá dar libre entrada en sus talleres al Director de Obra, quien podrá ordenar, a expensas del Contratista, la realización de las pruebas, ensayos y comprobaciones necesarias para asegurar que las cláusulas del presente Pliego de Condiciones estén bien cumplidas, tanto bajo el aspecto de la buena calidad y resistencia de los materiales, como bajo el de la buena ejecución del trabajo.

Los ensayos y comprobaciones anteriores, no podrá alegarse como descargo de ninguna de las obligaciones impuestas, pudiéndose, hasta después del montaje, desechar las piezas que fuesen reconocidas defectuosas desde el punto de vista del trabajo o de la calidad. La aceptación por parte del Control de Calidad no exime al Contratista de su responsabilidad por la presencia de defectos no detectados en el muestreo estadístico realizado.

Certificados

De cada inspección o control realizado, se emitirán sus certificados con indicación, por lo menos, de:

- Fechas de ejecución del ensayo.
- Identificación de la pieza y zona inspeccionada.
- Procedimiento aplicado.
- Resultados obtenidos.

PERSONAL

El personal que realice tareas de inspección o ensayos no destructivos dispondrá de la preparación adecuada.

MATERIALES

Se controlarán los certificados emitidos por el fabricante de los materiales. Con objeto de detectar posibles defectos de laminación, todas las chapas serán controladas por ultrasonidos.

El control será realizado por el método establecido en UNE-EN 10160:2000, explorando sobre todo el perímetro de la chapa, a cincuenta milímetros (50 mm) del borde, y por cuadrícula de doscientos milímetros (200 mm). Las chapas se aceptarán si cumplen con el nivel de calidad "grado A", establecido en UNE-EN 10160:2000.

DIMENSIONES

Control de la concordancia con los planos y las prescripciones de tolerancia, especificados en el presente pliego.

MONTAJE

Supervisión de la implantación y de la nivelación de la construcción, así como de las contraflechas.

Control de las medidas de seguridad, así como de su cumplimiento.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL PANEL

El panel se anclará a un atril previamente construido mediante tornillería de acero inoxidable con remaches antivandálicos lacados en color blanco RAL 9003 mate.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Panel informativo

Esta unidad se medirá por unidad (ud) de panel realmente ejecutado en obra y se abonará de acuerdo con el precio "07.02.01" del Documento nº 4. Presupuesto.

El precio incluye:

- Pinturas, despuntes, excesos de peso por tolerancias de laminación, pernos conectadores, casquillos, tornillos, tapajuntas y demás elementos accesorios y auxiliares de montaje.
- Corte, doblado, soldaduras, transporte, posicionamiento y colocación en obra
- Todas las operaciones, materiales y equipos necesarios para la fabricación, montaje en blanco en taller, transporte, manipulación, armado en obra de la estructura metálica y colocación de la misma mediante grúas, con todos los medios auxiliares necesarios hasta colocarla en su posición definitiva en obra,
- Costes que resulten de los controles de producción de la estructura a realizar por el Constructor y el coste del control realizado por la Dirección de Obra resultante de la detección de defectos, lo que conllevará una ampliación de los ensayos y su repetición una vez subsanados los mismos.
- Preparación de los terrenos de acopio, montaje, accesos, cortes y desvíos provisionales de tráfico y todos los permisos, tasas y operaciones auxiliares necesarias para el montaje descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.
- Materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y, en general, todo cuanto se requiera para dejar la estructura totalmente montada y terminada incluso con las protecciones anticorrosivas e ignífugas.
- El transporte de maquinaria a pie de obra.
- El suministro, manipulación y colocación de todos los materiales necesarios, maquinaria, equipos de vertido, mano de obra, compactación, tratamientos superficiales, formación de juntas, curado y limpieza total.
- Excavación y posterior relleno

INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Artículo III.52. Unidad de obra 08.01 Jalonamiento perimetral temporal

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Jalonamiento temporal para protección perimetral de áreas de interés ambiental en zona de obra, compuesto de redondos de ferralla y cinta de plástico bicolor completamente instalado, incluyendo mantenimiento hasta final de las obras y retirada.

DEFINICIÓN

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada.

CONDICIONES GENERALES

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del jalonamiento.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Colocación de los soportes y cinta de señalización.
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado.
- Retirada del mismo a la terminación de las obras

El jalonamiento estará constituido por soportes de angular metálico de veinticinco milímetros (25 mm) y uno coma cinco metros (1,5m) de longitud. Estos soportes, colocados cada cuatro metros (4 m), se unirán entre sí mediante una cinta de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico.

Si por las características del terreno no fuera posible clavar los soportes en el terreno, éstos se sustituirán por soportes metálicos con pies cruceta.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de las zonas de obras, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

MEDICIÓN Y ABONO

m Jalonamiento perimetral temporal

Esta unidad se medirá por metro (m) de jalonamiento temporal de protección, instalado en las condiciones descritas. El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras. Se abonará de acuerdo con el precio "08.01" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.53. Unidad de obra 08.02 Excavación de tierra vegetal

Se definen las siguientes unidades de obra:

m^3 Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras a cualquier punto de la obra hasta una distancia de 10 km, deposito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los canones de ocupación si fuera necesario. Incluso parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3, CTE DB-SE-C y NTE-ADV.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Retirada de las capas aptas para su utilización como tierra vegetal según condiciones del Pliego.
- Carga y transporte a lugar de acopio autorizado o lugar de utilización, dentro de la propia obra.
- Depósito de la tierra vegetal en una zona adecuada para su reutilización.
- Operaciones de protección, evacuación de aguas y labores de mantenimiento en acopios a largo plazo.
- Acondicionamiento y mantenimiento del acopio.
- Pago de los cánones de ocupación si fuera necesario.

CONDICIONES GENERALES

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Toda excavación ha de estar llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Ha de haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los cuales se le han de referir todas las lecturas topográficas.

No se han de acumular las tierras al borde de los taludes.

El fondo de la excavación se ha de mantener en todo momento en condiciones para que circulen los vehículos con las correspondientes condiciones de seguridad.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación o la voladura, si es el caso, pueda afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar a la Dirección de Obra.

El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del seis por ciento (6 %).

La operación de carga se ha de hacer con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado para el material que se desee transportar, provisto de los elementos que son precisos para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto. Las excavaciones respetarán todos los condicionantes medioambientales, y en especial los estipulados en la Declaración de Impacto Ambiental, sin que ello implique ninguna alteración en las condiciones de su ejecución, medición y abono.

La excavación de la tierra vegetal se realizará en todo el ancho ocupado por la explanación para desmontes y terraplenes y se ha de recoger en caballeros de altura no superior a un metro y medio (1,5 m) y mantener separada de piedras, escombros, desechos, basuras y restos de troncos y ramas.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No se han de empezar los trabajos mientras la Dirección de Obra no dé la aprobación al plan de trabajo. En el mismo han de figurar las zonas en que se ha de extraer la tierra vegetal y los lugares escogidos para el acopio, de forma coordinada con la ejecución del desbroce.

La excavación de tierra vegetal se simultaneará con el desbroce siempre que ello sea posible, a fin de incluir los restos de vegetación existente. En todo caso, se procurará no mezclar los diferentes niveles, con objeto de no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

Durante la ejecución de las operaciones de excavación y formación de acopios se ha de utilizar maquinaria ligera para evitar que la tierra vegetal se convierta en fango, y se evitará el paso de los camiones por encima de la tierra acopiada.

El acopio de la tierra vegetal se realizará a lo largo de todo el trazado, exceptuando los cauces fluviales, los barrancos y vaguadas por la erosión hídrica que se produciría en caso de precipitaciones. La tierra vegetal se almacenará separadamente del resto de materiales originados como consecuencia de las obras de construcción de la línea de alta velocidad. Los acopios de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros o restos de troncos y ramas.

El acopio de tierra vegetal se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas, cuya altura se mantendrá alrededor del metro y medio (1,50 m), con taludes laterales de pendiente no superior a 3H:2V. El almacenaje en caballeros de más de metro y medio (1,50 m) de altura, podrá permitirse, previa autorización de la Dirección de Obra, siempre que la tierra se remueva con la frecuencia conveniente.
- Se evitará el paso de camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.
- Cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo deberán hacerse las siguientes labores de conservación:
- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad para fijar nitrógeno.

Se considera como tierra vegetal el material que cumpla las condiciones que se fijan en el Artículo III.54.

Se consideran materiales asimilables a la tierra vegetal, a los efectos de su acopio separado y aprovechamiento en las labores de revegetación, todos aquellos suelos que no sean rechazables según las siguientes condiciones:

Parámetro	Rechazar si
pH	< 5.5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0.6% (con CO_3Na) > 1% (con CO_3Na)
Conductividad (a 25º C extracto a saturación)	> 4 mS/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60 % arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2 mm)	> 30 % en volumen

MEDICIÓN Y ABONO

m³ Excavación de tierra vegetal y formación de acopio

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará al precio "08.02" indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Si se realizaran mayores excavaciones de las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno del mismo, no será de abono al contratista, salvo que los citados aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan estado expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por la Dirección de Obra.

El precio incluye:

- La excavación, carga y transporte de los productos resultantes a lugar asignado en el interior de la obra sea cual sea la distancia, y la correcta conservación de éstos hasta su reutilización.
- La formación de los caballeros y los cánones de ocupación que fueran precisos.
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

No está incluido en este precio el transporte a vertedero, ni canon de vertido.

Para el abono parcial del mantenimiento del acopio se considerará un 10,0 % del precio total de la unidad de obra

Artículo III.54. Unidad de obra 08.03 Extensión tierra vegetal

Se definen las siguientes unidades de obra:

m³ Extendido de tierra vegetal procedente de la excavación, incluyendo carga y transporte hasta una distancia de 1 km, realizado por un bulldozer de 200 CV equipado con lámina, incluyendo perfilado.

DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre los caminos de accesos y zonas de instalaciones auxiliares y cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Escarificado y descompactación del terrero a restaurar
- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio
- Extendido de la tierra vegetal
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso

CONDICIONES GENERALES

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físicoquímica y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural.

Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación.

Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Parámetro	Rechazar si
PH	< 5,5
	> 9
Materia orgánica	<1%
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO_3Na)
	> 1 % (sin CO_3Na)
Conductividad (a 25º C extracto a saturación)	> 4 mS/cm
	(> 6 mS/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	>30% en volumen

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que por sus profundidades y características puedan considerarse tierra vegetal, se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Proyecto.

Se dará prioridad, en cuanto al reparto de la tierra vegetal disponible a zonas próximas a cursos fluviales y fondos de valles y zonas ajardinadas.

El extendido de la tierra vegetal se deberá programar de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y de almacenamiento de los materiales.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad, a fin de conseguir una buena adherencia de esta capa con las inferiores y evitar así efectos erosivos.

El extendido de tierra vegetal se realizará con maquinaria que ocasione una mínima compactación y con un espesor mínimo de treinta centímetros (30 cm). Si utilizando este espesor hay tierra vegetal sobrante, se aumentará el espesor hasta agotar la totalidad de la tierra vegetal acopiada en la obra.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida y hasta el momento de las siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales y aumentos de nivel de las aguas.

MEDICIÓN Y ABONO

m³ Extensión tierra vegetal

Esta unidad se medirá por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonará de acuerdo con el precio "08.03" del Documento nº 4. Presupuesto.

Los precios incluyen la carga en acopio, transporte hasta 1 km, descarga, extendido, rastrillado y limpieza del área tratada siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la dirección de obra, remoción y limpieza del material, y labores de mantenimiento de la tierra vegetal extendida en los taludes hasta que se realice la siembra.

Artículo III.55. Unidad de obra 08.04 Laboreo (descompactado) mecánico del terreno 30 cm

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Laboreo mecánico de terreno de consistencia media, mediante pases de cazo de retroexcavadora de dientes hasta 30 cm de profundidad, incluso remate manual de bordes y zonas especiales.

DEFINICIÓN

El laboreo consiste en la descompactación del suelo de aquellas superficies que se han visto compactadas como consecuencia del tránsito de maquinaria, del acopio de materiales o de la nivelación y asfaltado de las mismas.

CONDICIONES GENERALES

Se llevará a cabo descompactación de las zonas de obra en las que haya habido maquinaria o andamios y se haya producido una compactación del terreno.

En estas superficies se realizará un laboreo mecanizado con el fin de remover y soltar el suelo, para favorecer la posterior implantación de una cubierta vegetal, ya sea de forma natural o mediante la aplicación de hidrosiembra.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se realziará el laboreo empleando una cazo de retroexcavadora don dientes.

Alternativamente se podrá emplear tractor equipado con subsolador, alcanzando una profundidad de labor de 30 cm.

Esta labor se realizará en seco, sin volteo, es decir, sin alterar la disposición de los materiales del suelo.

Control de calidad

Se realizará un muestreo sistemático para comprobar la realización de la labor en las superficies indicadas en planos o definidas por la Dirección de Obra. El control de la profundidad del laboreo se realizará mediante cata o sondeo de los materiales trabajados.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Laboreo (descompactado) mecánico del terreno 30 cm

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m²) de superficie en planta sobre la que se ha realizado el laboreo. El precio de esta unidad incluye la maquinaria necesaria, así como la mano de obra correspondiente para llevarla a cabo y se abonará conforme al precio "08.04" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.56. Unidad de obra 08.05 Protección individual de arbolado con entablamiento

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Protección de tronco de árbol en obra con entablamiento de 2,00 m de altura total realizado con tabla nueva de pino cosida con hiladas de alambre galvanizado cada 15 cm, separadas del tronco por tacos de poliestireno de alta densidad de 10x10x5 cm e hincadas en el terreno 10 cm sin dañar a las raíces ni a las ramas bajas.

DEFINICIÓN

Se incluyen el conjunto de operaciones que tienen por objeto asegurar la protección de los ejemplares arbóreos existentes en las cercanías de las obras y que no se ven afectados por las mismas. Se unirán entre sí con alambres y se señalizarán debidamente con cinta de balizamiento. Comprende las operaciones de suministro, transporte, colocación y retirada.

Con el objetivo de evitar la compactación del suelo y posibles malformaciones en las raíces, se jalonará una zona alrededor de los árboles de 1 m mediante el empleo de estacas y cinta de señalización.

CONDICIONES GENERALES Y PROCESO DE EJECUCIÓN

Previamente a la ejecución de los trabajos se dispondrán las protecciones alrededor de los árboles a proteger. Las protecciones se retirarán una vez finalizados los trabajos y cuando no haya posibilidad de afección a los árboles.

La protección basada en la colocación de tablones de madera alrededor del árbol impide que los troncos sean golpeados y puedan morir debido a las heridas y ataques de hongos e insectos. Los listones de madera se clavarán en el sustrato a una profundidad tal que se asegure su estabilidad y que no se dañen las raíces. Se unirán entre sí alrededor del tronco mediante alambre galvanizado de modo que se impida que esta atadura se deslice hacia la base. Adicionalmente para conferirles mayor visibilidad serán rodeados por cinta de balizamiento roja y blanca y señalizados mediante carteles informativos de obra

MEDICIÓN Y ABONO

ud Protección individual de arbolado con entablamiento

Se medirá por unidad (ud) de árboles protegidos, abonándose de acuerdo con el precio “08.05” del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.57. Unidad de obra 08.06 Plantaciones en taludes

Se definen las siguientes unidades de obra:

m² Plantación de estaquillas de Salix, en bosquetes de 6 unidades cada uno, formando un bosquete cada 25 m², incluso la aportación o recolección de estaquillas, totalmente terminado.

DEFINICIÓN

Se procederá a la plantación de estaquillas de Salix, de las mismas especies que vegetan en esa zona del río, en bosquetes de 6 unidades cada uno (un bosquete cada 25 metros cuadrados).

La plantación tiene como objetivo principal una rápida cobertura del terreno.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

- Se utilizarán estaquillas de *Salix*, de las mismas especies que vegetan en esa zona del río.

- La plantación deberá realizarse a savia parada, en periodo libre de heladas y en condiciones de buen tempero. La época idónea sería durante el otoño, una vez caídas las primeras lluvias que permita alcanzar suficiente humedad en el terreno.

- El material vegetal a introducir deberá suministrarse de las adecuadas regiones de procedencia, preferentemente locales o de la máxima afinidad taxonómica, geográfica o genética, proviniendo de viveros registrados con condiciones ecológicas similares a las de la zona objeto de repoblación.

- El material vegetal a introducir deberá contar, en su caso, con el correspondiente pasaporte fitosanitario según lo establecido en el Real Decreto 58/2005, de 21 de enero, por el que se

adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros.

- La época en la que deberá realizarse la plantación será a savia parada, en otoño o en primavera, procurando siempre que se realice en las condiciones climatológicas más óptimas y con buen tempero. Es importante que el día elegido no se prevean heladas.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Plantaciones en taludes

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m²) de superficie tratada y se abonará de acuerdo con el precio "08.06" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.58. Unidad de obra 08.07 Prospección medioambiental

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Prospección ambiental, con el fin de comprobar si existen especies de fauna o flora protegidas en la zona de afección del proyecto y sus elementos auxiliares. Incluye la recopilación de información y trabajo de gabinete, trabajo de campo y redacción de informes finales. Se realizará en el periodo más adecuado según el ciclo vital de cada especie, de acuerdo con el criterio de la dirección de obra y del Director/Vigilante ambiental de obra.

DEFINICIÓN

El objetivo de la prospección medioambiental consistirá en la determinación de la existencia de especies sensibles de fauna y flora en el área de ocupación de los trabajos o su entorno.

La metodología a aplicar en los muestreos dependerá de la especie o especies que se consideren objeto de seguimiento en cada caso. No obstante, la metodología deberá estar validada científicamente para la especie o especies potencialmente presentes.

El alcance de las prospecciones debe incluir la totalidad de las zonas de obras previstas, tanto temporales como permanentes, así como su entorno inmediato. En caso de que se pueda establecer una selección de zonas de interés de forma previa en gabinete, las prospecciones se centrarán en dichas zonas de interés que se vean ocupadas por la obra y su entorno inmediato. En caso necesario, el alcance incluirá las estructuras o edificaciones que se prevea puedan afectarse por la ejecución del proyecto.

En cada uno de los muestreos previstos, se deberá muestrear de forma efectiva la totalidad de las zonas que se determinen en el alcance según la metodología a aplicar. Esto es, incluirá las jornadas de campo necesarias para que dicho muestreo abarque todas las zonas de interés.

<u>CONDICIONES GENERALES</u>

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Recopilación de información y trabajo de gabinete.

- Recopilación de autorizaciones o permisos (en caso necesario).
- Realización de muestreos en campo por parte de personal especialista.
- Emisión de informes de seguimiento de cada uno de los muestreos que se realicen.
- Emisión de informe final o de síntesis.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La prospección se realizará por personal experto, en el periodo correspondiente adoptando una metodología adecuada para el muestreo de las especies objetivo. Los objetivos podrán ser:

- La identificación de especies de fauna sensibles en fase reproductiva en la zona de ocupación de la obra o su entorno.
- La identificación de zonas de descanso de especies de fauna sensibles en fase invernante.
- La identificación de nidos o refugios en estructuras o elementos afectados por la obra.
- La identificación y jalonamiento de especies de flora protegidas.
- La identificación y jalonamiento de especies de flora invasoras.

Es recomendable que se realice en primer término un trabajo de recopilación de información y de gabinete de tal forma que, de forma previa a la realización del trabajo de campo, se tenga claro la zona de muestreo, así como la metodología más adecuada para su realización. Para obras que cuenten con seguimiento ambiental, el Director o Vigilante Ambiental de la obra, deberá validar dicha metodología de forma previa a la realización del trabajo de campo.

En caso de que el muestreo requiera la manipulación u otra técnica que pueda alterar a las especies objeto de muestreo, se recabará de forma previa las autorizaciones pertinentes del órgano competente en materia de especies protegidas.

La realización de los muestreos en campo se llevará a cabo teniendo en cuenta que se deben minimizar las posibles molestias sobre las especies presentes. Los muestreos se realizarán adoptando metodologías científicamente aceptadas para la identificación y seguimiento de la/las especie/es objetivo. Para la adecuada consecución de los objetivos, los muestreos que se realicen durante la fase de reproducción tratarán de identificar los comportamientos reproductores en los ejemplares observados, pudiendo clasificarse ésta en reproducción posible, probable o segura en virtud de las conductas observadas.

Como resultado de cada uno de los muestreos se elaborará un documento de resumen en el que se sinteticen los resultados obtenidos, mostrando estos mediante una cartografía adecuada, incluyendo una recomendación de las restricciones a implementar en base a dichos resultados. Asimismo, se elaborará un informe final que sintetice los informes previos elaborados.

La documentación geográfica en formato shp/dwg de los ejemplares observados durante los trabajos de campo será proporciona al Director/Vigilante Ambiental de la obra. Este informe será enviado al órgano competente en materia de especies protegidas, para su conocimiento y efectos oportunos.

MEDICIÓN Y ABONO

día Prospección medioambiental

Se medirá por jornada (día) trabajada en campo y se abonará el precio "08.07" del Documento nº 4. Presupuesto.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Presencia de técnico especialista previo al comienzo de los trabajos
- Tramitación de permisos pertinentes para la realización de los trabajos
- Recopilación de información y trabajo de gabinete
- Trabajo de campo
- Emisión de los informes periódicos de seguimiento

Artículo III.59. Unidad de obra 08.08 Protección de vertidos mediante geotextil o lonas

Se definen las siguientes unidades de obra:

m Protección de vertidos mediante la disposición de un geotextil filtrante o lonas impermeables durante las labores de reparación de la estructura. Incluye el suministro y colocación de la malla, así como la limpieza de los residuos que se retengan, durante toda la duración de la obra.

DEFINICIÓN

Para evitar la caída accidental de aguas contaminadas al cauce del río, se estima necesaria la disposición de un filtro bajo la superficie de trabajo, materializado mediante un geotextil anclado a los andamios, que retenga las partículas que puedan arrastrar.

En las zonas sin andamio se dispondrán lonas plásticas que impidan que el agua con sedimentos penetre en el terreno.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los geotextiles se colocarán en la parte inferior de las plataformas de trabajo de los andamios y se extenderán por los laterales. Se anclará convenientemente al andamio.

Tanto las lonas plásticas como los geotextiles se dispondrán con el suficiente solape, de acuerdo con el sentido de circulación del agua.

MEDICIÓN Y ABONO

m² Protección de vertidos mediante geotextil o lona

Esta unidad se medirá por superficies (m²) realmente colocada y se abonará acorde al precio "08.08" del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.60. Unidad de obra 08.09 Ejecución de plantación de 1/2 savias con medios manuales

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Ejecución de plantación de 1/2 savias, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/ formación alcorque, colocación de tutor de caña de bambú o madera, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta, incluso instalación de vientos si fuera preciso y las labores de mantenimiento y riegos.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

En esta unidad se ha de incluir todas aquellas operaciones que permitan la incorporación de la planta al terreno: el suministro de plantas a obra, la instalación de tutor de bambú o madera, la ejecución del alcorque, el abonado y los riegos de apoyo necesarios.

El suministro de la planta deberá cumplir ciertos criterios de calidad respecto a material vegetal autóctono, especificidad del material vegetal, dimensionado del material y sanidad vegetal.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por el responsable ambiental de obra, del replanteo y de la concreta ubicación de cada especie

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Una vez realizada la reextensión de las tierras vegetales, la medida siguiente consiste en la plantación de las áreas desnudas o alteradas que se han producido durante las obras de construcción.

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Condiciones y deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

<u>MATERIALES</u>

Planta en raíz desnuda

El dimensionado del hoyo de plantación se definirá en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio del responsable ambiental de obra de acuerdo con la especie y las dimensiones de esta.

En la ejecución de la plantación se mantendrá la posición original de la raíz y se prestará especial atención a la raíz principal. En todo momento, la profundidad de enterrado de cuello será análoga a la de su situación en vivero.

Las plantas en raíz desnuda, no deben emplearse en zonas secas ni en zonas muy frías según el documento de “Restauración ecológica de áreas afectadas por infraestructuras de transporte”.

Cualquier enmienda orgánica o mineral se encontrará definida en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio del responsable ambiental de obra.

Planta con cepellón

Si no viniese especificado en el Proyecto, el dimensionado del hoyo de plantación será como mínimo diez centímetros (10 cm) superior a las superficies externas del cepellón.

Al realizar la plantación se mantendrá la posición originaria de la planta en vivero. Una vez situada en el correspondiente agujero, se procederá a la rotura y retirada de todos los componentes que forman el cepellón (escayola, tela metálica, sacos, etc.).

Cualquier enmienda orgánica o mineral se encontrará definida en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio del responsable ambiental de obra.

Planta en contenedor

Si no viniese especificado en el Proyecto, para los contenedores cuyo diámetro sea inferior a veinte centímetros (20 cm), el hoyo de plantación deberá poseer un diámetro de como mínimo el doble del diámetro nominal del contenedor y una profundidad que supere la del contenedor en, como mínimo, diez centímetros (10 cm).

Para los contenedores cuyo diámetro sea superior a veinte centímetros (20 cm), el dimensionado del hoyo de plantación será, como mínimo, diez centímetros (10 cm) superior a las superficies externas de la mota.

Al realizar la plantación se mantendrá la posición originaria de la planta de vivero. Se recomienda que la plantación de estas especies no se realice en zonas secas ni zonas muy frías, tal como recoge el documento “Restauración ecológica de áreas afectadas por infraestructuras de transporte”.

Cualquier enmienda orgánica o mineral habrá de estar definida en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio del responsable ambiental de obra.

RECEPCIÓN DE LA PLANTA

La planta se aceptará o rechazará a su recepción en obra siendo de obligado cumplimiento todas las condiciones recogidas en el apartado de Control de Calidad (Recepción de la Planta y Sanidad Vegetal).

El tiempo desde su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas.

Cuando lleguen las plantas se cuidará que no se sequen las raíces y se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Las plantas dañadas serán retiradas y repuestas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a cero grados (0 °C) no deben plantarse (ni siquiera desembalarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. Por ejemplo, si las plantas se reciben en obra en épocas de helada deberán depositarse hasta que cesen las heladas. El depósito sólo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc). No es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc).

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no se queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc, que las aísle de alguna manera del contacto con el aire.

No se apilarán en ningún caso unas plantas sobre otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor.

Cuando la Dirección de Obra lo estime oportuno se procederá a un muestreo para la identificación de las especies y variedades suministradas. En caso de duda la Dirección de Obra designará el centro oficial de referencia.

MANTENIMIENTO DE LA PLANTA EN OBRA

VIVERO DE OBRA

Definición

Se entiende por Vivero de obra el área debidamente acondicionada para el correcto mantenimiento y/o endurecimiento de plantas procedentes de vivero o trasplante de especies afectadas por la Obra.

Condiciones de las instalaciones

Área de mantenimiento de plantas

Toda planta -ya sea en raíz desnuda, cepellón o contenedor- de la que, en el momento de su recepción, no se prevea su plantación en un plazo máximo de doce horas (12 h) deberá ser depositada en la zona del Vivero de obra destinada a su mantenimiento.

Se asegurará que se suministre suficiente agua para el adecuado mantenimiento de las plantaciones.

Los lotes de procedencia no se mezclarán y, a efectos de su plantación en el vivero, serán de aplicación las condiciones establecidas en este pliego.

El área de mantenimiento dispondrá de una zona destinada al endurecimiento de la planta. Quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar el trasplante de lotes, bien procedan del área interior del Vivero de obra, bien si a su recepción en obra se estimarán unas condiciones de vegetación no aptas para su plantación definitiva.

Control de calidad

Serán de aplicación las condiciones establecidas en los Apartados Dimensionado del material vegetal y Sanidad Vegetal.

Criterios de aceptación y rechazo

La planta de paso por Vivero de obra se aceptará o rechazará a su recepción en obra. Serán de obligado cumplimiento todas las condiciones de control de calidad recogidas en los Apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

La Dirección de Obra, en función del grado de cumplimiento de dichas condiciones, decidirá la aceptación o el rechazo del lote en origen.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

Control de calidad de la plantación

Muestreo

Con posterioridad a la plantación se podrá proceder a un muestreo de la ejecución definiéndose para cada Unidad de muestra como mínimo la calificación de los siguientes parámetros:

- Verticalidad
- Dimensionado
- Situación del cuello
- Grado de destrucción de la mota
- Integridad del sistema radicular

La valoración de los mencionados parámetros por parte del responsable ambiental de obra decidirá el rechazo o la aceptación de la Unidad de muestra.

Criterios de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantación si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el presente Artículo.

En caso de que alguna muestra incumpla las condiciones establecidas en el presente Artículo en un porcentaje superior al cinco por ciento (5%) de las plantas, quedará a criterio del responsable ambiental de obra el rechazo de esta Unidad de Obra o, en su defecto, ordenar las enmiendas oportunas, sin que en ningún caso éstas o la nueva ejecución sean objeto de abono.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

Salida del vivero de obra hacia el área de plantación

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquéllas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el Vivero de obra al lugar de la plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja manteniendo ésta con la suficiente humedad.

EJECUCIÓN DE LAS PLANTACIONES

Período de plantaciones

El período de plantación para cada especie y/o presentación de planta quedará definido en el Proyecto. Como norma general, se permite la plantación entre el 15 de octubre y el 15 de abril. El Director Ambiental de Obra, o el Vigilante Ambiental de Obra, atendiendo a las condiciones climáticas de la zona, podrá modificar este intervalo.

Este período debe coincidir con el reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

Si en la plantación a raíz desnuda de especies de hoja caduca se requiere su plantación cuando su foliación ha comenzado, la operación se realizará tomando las siguientes precauciones:

- Poda fuerte de la parte aérea, de modo que se facilite la tarea del sistema radical, procurando siempre mantener la forma del árbol.
- Supresión de las hojas ya abiertas cuidando de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes del enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación.
- Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre tronco y ramas.

Ejecución de las plantaciones

La plantación será realizada manualmente mediante el empleo de azada. Los hoyos de plantación se realizarán entre siete y catorce días (7-14) días antes del momento de la plantación, para que el terreno adquiera el tempero adecuado para recibir las plantas.

En el momento de la plantación se añadirá abono orgánico o inorgánico al hoyo de plantación, que se mezclará con la tierra vegetal del ahoyado, y se administrará un riego de arraigo de al menos quince litros (15 l) de agua por hoyo.

Realización del hoyo de plantación

La realización del hoyo consiste en la apertura del terreno mediante la excavación de hoyos (aislados o en línea) aproximadamente prismáticos, con dimensiones variables que, en todos los casos, permitan a las raíces de las plantas su situación holgada dentro del hoyo, sin doblarse o deteriorarse (especialmente el ápice de la raíz principal) o bien quepa holgadamente el cepellón.

No podrá iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo de detalle para la ubicación de las plantas por parte de la Dirección de Obra

El tamaño de los hoyos o zanjas de plantación practicados depende del tipo de plantación a realizar, de la calidad del suelo existente y del tamaño de la planta suministrada; debiendo ser suficientemente anchos y profundos para poder acomodar el cepellón o el sistema radical entero, previendo más espacio para su desarrollo futuro.

El diámetro del hoyo y su profundidad dependen de la forma en la que se suministre la planta y del tipo de planta, debiendo cumplirse, como mínimo las condiciones siguientes dependiendo del

Plantas de 1/2 savias……Hoyos de 0,3 x 0,3 x 0,3 m

El ahoyado puede realizarse de forma manual o de forma mecanizada.

Apertura de hoyo manual

Se utilizará una azada, pico, pala y pala repicadora para abrir el hoyo. Estas herramientas deberán ser manejadas por personal cualificado y se mantendrán las medidas de seguridad oportunas.

En el caso de tierras no arenosas, las paredes y el fondo de los hoyos y zanjas se escarifican mediante rastrillo para favorecer la acción de los agentes atmosféricos y la penetración de las raíces.

Apertura de hoyo mecanizada

Se utilizará una retroexcavadora, perforadora, compresor y zanjadora para abrir el hoyo. Estas máquinas deberán ser manejadas por personal cualificado y se mantendrán las medidas de seguridad oportunas.

En el caso de tierras no arenosas, las paredes y el fondo de los hoyos se escarificarán mediante los dientes de la pala de la retroexcavadora, para favorecer la acción de los agentes atmosféricos y la penetración de las raíces.

Presentación de la planta en el hoyo

Siempre se tendrá en cuenta el efecto de drenaje producido por la capa del suelo que rellena la parte más inferior del hoyo de plantación. Si se considera que el efecto de drenaje producido por esta capa no es suficiente, por estar formada por elementos muy finos, se colocará una capa filtrante de grava en el fondo de los hoyos.

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo.

Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones del responsable ambiental de obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio, alrededor del quince por cien.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (pantallas, cerramientos) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al exterior.

No obstante, según el tipo y la forma de suministro de la planta deberán tomarse una serie de precauciones a la hora de la presentación de la planta en el hoyo.

La planta de 1 o 2 savias vendrá en contenedor, en envase Forest-pot o equivalente, preferiblemente de 300 cc.

Se extraerá cuidadosamente del envase con su cepellón, sin desmoronar su estructura. Se introducirá en el hoyo de plantación totalmente recta. Se rellanará el hoyo con tierra y se apisonará convenientemente para que quede asentada, quedando ésta mínimo dos centímetros por encima del cuello de la raíz de la planta.

El Contratista mezclará las diferentes especies a emplear para no generar rodales monoespecíficos.

Se realizará un alcorque alrededor de la planta (de 60 cm aproximadamente), que permita el almacenamiento de agua y maximice la viabilidad de la plantación.

Se colocarán protectores para evitar la herbivoría. El protector quedará enterrado parcialmente o aporcado en el suelo evitando así su caída con el viento, quedando además sujeto por dos tutores de bambú. En la reposición de marras, se emplearán los protectores y tutores de la plantación inicial.

En el momento de la plantación se añadirá abono orgánico o inorgánico al hoyo de plantación, que se mezclará con la tierra vegetal del ahoyado. La dosis del abonado variará en función de cada fabricante.

Se administrará un riego de arraigo de al menos veinte litros (20 l) de agua por hoyo.

CONTROL DE CALIDAD

SUMINISTRO DE PLANTAS:

Especificidad del material vegetal

DEFINICIÓN

Se entiende por "especificidad del material vegetal" la identidad existente en género, especie y variedad entre las plantas definidas en proyecto y las introducidas en la revegetación de la Obra.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con la definida en proyecto. Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie será de aplicación el criterio establecido en la obra "Flora Ibérica" (Castroviejo, S. et al. 1986-1997. Flora Ibérica. Tomos I, II, III, IV, V y VIII. CSIC.) o en "Flora Europea" (Tutin, T.G. et al. 1964-1980. Flora Europea. 5 vol. Cambrigde University Press), o en su defecto, el dictamen de un centro oficial designado por la Dirección de Obra.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera

ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del anejo de integración ambiental, debiéndose dar como mínimo: para árboles, el perímetro y/o altura; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Las dimensiones que figuran en anejo de integración ambiental se entienden:

Altura: la distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario.

Perímetro: perímetro medido a un metro de la base del tronco.

Ante cualquier indefinición se estará a lo dispuesto por el responsable ambiental de obra.

CONTROL DE CALIDAD

Recepción

Todo material vegetal introducido en obra deberá estar etiquetado con indicación de género, especie, autor y variedad si procediera. El material de las etiquetas deberá ser biodegradable.

Ante cualquier indefinición será de aplicación lo establecido en el epígrafe Condiciones de los materiales.

Para las especies indicadas en el RD 289/2003 de 7de marzo por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, deberá acompañarse de documento que acredite la procedencia de su material de reproducción haciendo referencia explícita a los números de lote y etiquetas oficiales. En caso contrario no se recepcionará dicho material, indicando este hecho en el Diario Ambiental de Obra.

Identidad del material vegetal

Cuando la Dirección de Obra lo estime oportuno se procederá a un muestreo para la identificación de las especies y variedades suministradas. En caso de duda la Dirección de Obra designará el centro oficial de referencia.

Criterios de aceptación y rechazo

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.

- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.

- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Independientemente del momento en el que se detectara y verificará la falta de identidad entre una especie introducida en obra respecto a la definida en proyecto, ésta será objeto de rechazo.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura, a evidenciar en el período de garantía de las obras.

Equivalencias. Posibilidad de sustitución de especies

Sólo se admitirán sustituciones de especies por otras equivalentes cuando se prevea con la suficiente antelación y sea aprobado por la Dirección de Obra.

Sanidad vegetal

DEFINICIÓN

Se entiende por "Sanidad Vegetal" la ausencia de daños y alteraciones en la planta producidos por parásitos vegetales y animales, enfermedades y afecciones no parasitarias.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Documentación exigible

Todas las especies objeto de plantación serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero. Además, se exigirá su inscripción en el Registro de Comerciantes, Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario los géneros especificados en el RD 1054/2021, anexos XII y XIX del Reglamento de Ejecución 2072/2019.

Sintomatología

En las diferentes partes de las plantas no podrán observarse los siguientes síntomas:

Raíces: nódulos, tumores, pudrimientos, necrosis, esclerosis.

Tallos: chancros, pudrimientos, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación.

Hojas: manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos.

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos, la Dirección de Obra adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico.

La planta debe presentar una relación proporcionada entre el tamaño de su parte aérea, el diámetro del cuello de la raíz, el tamaño y densidad de las raíces, y la edad de la planta.

La forma de la planta se debe ajustar a la normal de cada especie. De igual manera el color del follaje, así como la estructura del ramaje y su lignificación deben ser normales.

La forma y aspecto del sistema radicular será normal y no presentará raíces excesivamente espirilizadas o amputadas, para lo cual se empleará el envase adecuado.

Nemátodos

Las raíces y las tierras y sustratos unidos a la planta deberán estar exentos de nemátodos fitoparásitos.

CONTROL DE CALIDAD

Nemátodos

A la recepción de la planta se podrá tomar muestra (tamaño de muestra definido por el responsable ambiental de obra o en su caso por la Dirección de Obra) de raíces y/o sustratos para su remisión al Centro Oficial de Sustratos para su remisión al Centro Oficial de Análisis y se procederá a verificar la ausencia de nemátodos fitoparasitarios conforme a la metodología descrita en el "Manual de Laboratorio. Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nemátodos Fitopatógenos" del "Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación".

Especies objeto de revegetación

En cada una de las especies objeto de revegetación se procederá al control sanitario de parásitos, patógenos y enfermedades.

El responsable ambiental de obra podrá ordenar controles complementarios atendiendo a los Avisos fitosanitarios emitidos por Organismos Oficiales en condiciones climáticas singulares.

Material vegetal autóctono

DEFINICIÓN

A efectos del presente proyecto se entiende por “material vegetal autóctono” a aquellas especies o variedades que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto. El ámbito para la determinación de las especies autóctonas debe entenderse en sentido amplio, como región o zona biogeográfica y corológicamente homogénea.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Procedencia

Las especies vegetales autóctonas procederán de viveros cuyas condiciones climáticas, fisiográficas, edáficas, etc hagan prever una adaptación correcta a la localización en que se realizará la plantación definitiva.

Especies objeto de revegetación “autóctona”

Las especies objeto de revegetación autóctona son las definidas en el epígrafe Definición.

Especies no identificadas como autóctonas

Se admitirá la plantación de especies no identificadas como autóctonas únicamente bajo autorización explícita y debidamente documentada de la Dirección de Obra, atendiendo a criterios de ubicación.

CONTROL DE CALIDAD

Serán objeto de seguimiento e inspección todas aquellas actividades destinadas a conseguir propágulos con categoría de autóctonas.

Cualquiera de las actividades seguidamente indicadas será notificada a la Dirección de Obra con la suficiente antelación para posibilitar su correcta inspección:

- Recolección.
- Almacenamiento.
- Proceso de germinación.
- Formación de plántula.
- Formación de lotes.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será objeto de aplicación lo expuesto en los apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

Dimensionado del material vegetal

DEFINICIÓN

Se entiende por "dimensionado del material vegetal" la información que incluye tanto el proceso de producción de la planta como el dimensionado de los parámetros que definen sus condiciones de suministro a obra.

Proceso de producción

Para todo tipo de planta -a raíz desnuda, en cepellón o en contenedor-, las condiciones climáticas, régimen térmico e higrométrico del vivero de procedencia deberán ser similares o en su caso más rigurosas que las de la zona objeto de revegetación.

Condiciones de recepción

La planta en contenedor sólo se podrá admitir cuando así lo especifique el Proyecto y en cualquier caso pasará el último año de producción en contenedor sujeto a lo especificado en el párrafo anterior.

Planta en raíz desnuda

Se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de una abundante masa de raíces secundarias que aseguren su supervivencia.

No se observará, a criterio del responsable ambiental de obra, ningún tipo de actividad vegetativa.

Se comprobará que el perímetro medido a un metro del cuello de raíz y las alturas máximas/mínimas se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

El tiempo desde su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas y sus raíces vendrán debidamente protegidas contra el estrés hídrico (sacos humectados, etc.).

EJECUCIÓN DE LAS PLANTACIONES

Serán de aplicación las condiciones establecidas en el apartado de condiciones para la recepción del material.

Con posterioridad a la plantación se podrá proceder a un muestreo de la ejecución definiéndose para cada Unidad de muestra como mínimo la calificación de los siguientes parámetros:

- Verticalidad
- Dimensionado
- Situación del cuello
- Grado de destrucción de la mota
- Integridad del sistema radicular

Durante los meses estivales se realizarán riegos de mantenimiento de la plantación para su entrega en condiciones óptimas.

La valoración de los mencionados parámetros por parte de la Dirección de Obra decidirá el rechazo o la aceptación de la Unidad de muestra.

Criterios de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantación si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el presente Artículo.

En caso de que alguna muestra incumpla las condiciones establecidas en el presente Artículo en un porcentaje superior al cinco por ciento (5%) de las plantas, quedará a criterio de la Dirección de Obra el rechazo de esta Unidad de Obra o, en su defecto, ordenar las enmiendas oportunas, sin que en ningún caso éstas o la nueva ejecución sean objeto de abono.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Reglas internacionales para ensayos de semillas del 1 de julio de 1976
- Ley 30/2006 de 26 de julio de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Reglamento general sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero. Decreto 3767/1972 del 23 de diciembre
- Ley 3/2000, de 7 de enero, de régimen jurídico de la protección de las obtenciones vegetales.
- Real Decreto 1261/2005 de 21 de Octubre, que aprueba el Reglamento de Protección de Obtenciones vegetales.
- Directiva 66/404 CEE del 14 de junio de 1966
- Reglamento CEE 3768/85
- Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero, aprobado por Orden del 23 de mayo de 1986, y modificaciones del 26 de noviembre de 1986, 16 de julio de 1990 y 11 de diciembre de 2002.
- Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas de Cereales, aprobado por Orden del 1 de julio de 1986.
- Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- Orden de 14 de junio de 1991 sobre Productos Fertilizantes y Afines.
- Orden de 18 de julio de 1989 sobre Método Oficial de Toma de Muestras de Fertilizantes.
- Métodos Oficiales de Análisis de Suelos y Aguas. Secretaría General Técnica M.A.P.A

MEDICIÓN Y ABONO

ud Ejecución de plantación de 1/2 savias con medios manuales

La unidad medición será en unidades (ud) realmente empleadas y se abonará según el precio "08.09" del Documento nº 4. Presupuesto.

Los precios incluyen la excavación, transporte y colocación de la planta, rotura de cepellón y/o extracción de contenedores, relleno del hueco, enmiendas indicadas y cuantas operaciones, materiales y medios auxiliares sean necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra. Materiales, instalación de tutorado, realización de alcorque y riego de plantación.

No serán objeto de abono ninguna de las operaciones, materiales o actividades realizadas en vivero de obra sobre las plantas, cualquiera que sea su procedencia.

GESTIÓN DE RESIDUOS

Artículo III.61. Unidad de obra 09.01 Almacén residuos peligrosos 6x1,5 m con bandeja

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Almacén para los residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles...) compuesta por una estructura de chapa prefabricada de 6x1,5 m. que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las "paredes"). La parte inferior consta de una bandeja de chapa (6x1.5 m) que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos, y que deberá estar soldada a la estructura superior. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la soldadura, así como para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, y la lámina de plástico.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Consiste en la instalación de un almacén de residuos peligrosos compuesto por una estructura de chapa (techado) y bandeja de chapa (6x1,5 m), incluyendo material absorbente de derrames (sepiolita) y extintor portátil 6 kg polvo ABC.

CONDICIONES GENERALES

Se ubicarán en las zonas de almacenamiento temporal de residuos de las zonas de instalaciones auxiliares.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se procederá al montaje de la estructura de chapa (techado) y bandeja de chapa y colocación de la sepiolita y extintor portátil 6 kg polvo ABC.

MEDICIÓN Y ABONO

ud Almacén residuos peligrosos 6x1,5 m con bandeja

Se medirá por unidad de almacenamiento totalmente terminada. Se abonará al precio “09.01· del Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.62. Unidad de obra 09.02 Clasificación y recogida selectiva

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Almacén para los residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles...) compuesta por una estructura de chapa prefabricada de 6x1,5 m. que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las "paredes"). La parte inferior consta de una bandeja de chapa (6x1.5 m) que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos, y que

deberá estar soldada a la estructura superior. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la soldadura, así como para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, y la lámina de plástico.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva, clasificación y depósito de los residuos en las zonas designadas para el almacenamiento temporal de residuos en obra con objeto de que sean retirados por gestores de residuos registrados para el transporte (inscritos en el Registro de producción y gestión de residuos) y entregados a instalaciones de tratamiento de gestor de residuos autorizado.

CONDICIONES GENERALES

Los residuos serán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos (LER) y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) del proyecto.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubetos metálicos o bolsas tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento temporal de residuos en obra previamente a su retirada por gestores de residuos registrados para el transporte (inscritos en el Registro de producción y gestión de residuos).

MEDICIÓN Y ABONO

t Clasificación y recogida selectiva

Se medirá por toneladas (t) de peso realmente recogidas y clasificadas que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores registrados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las instalaciones de tratamiento de gestor de residuos autorizado.

Se abonará al precio indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

Artículo III.63. Unidades de obra 09.03, 09.04 y 09.05 Gestión de residuos

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Gestión de residuos no peligrosos - RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales así como biodegradables del desbroce y RAEE).

ud Gestión de residuos no peligrosos - RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas y lodos de depuradora.

ud Gestión de residuos de envases contaminados.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Consiste en la entrega de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (RNP) de carácter no pétreo (madera, plástico, metal, papel y cartón -incluidos envases y embalajes de estos materiales-, biodegradables de la tala y desbroce, …) en instalación de tratamiento de residuos.

CONDICIONES GENERALES

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos registrados para el transporte (inscritos en el Registro de producción y gestión de residuos).

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los gestores de residuos registrados para el transporte procederán a la entrega de los residuos en instalaciones de tratamiento de residuos de gestores autorizados.

MEDICIÓN Y ABONO

t Gestión de residuos no peligrosos - RNP-, no pétreos.

t Gestión de residuos no peligrosos - RNP-, pétreos.

t Gestión de residuos de envases contaminados.

Se medirá por toneladas (t) de peso realmente entregadas que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores registrados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las instalaciones de tratamiento de gestores autorizados.

Se abonará según los precios “09.03”, “09.04” y “09.05” indicados en el Documento nº 4. Presupuesto, según el tipo de residuo.

Artículo III.64. Unidad de obra 09.06 Transporte tierras o residuos

Se definen las siguientes unidades de obra:

m^3km Transporte tierras o residuos inertes

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Consisten en el transporte de tierras o residuos inertes mediante camión (articulado o rígido), englobando el transporte del material más allá de la zona de obra (demoliciones, materiales inadecuados o excedentes de tierras a vertedero), y el que se traslada del exterior al interior de la obra (prestamos, material de cantera, etc.).

El Contratista debe presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un programa de movimiento de tierras en el que se aplique dicho criterio.

Esta unidad de obra será de aplicación para cualquier transporte de tierras con origen o destino los límites de la obra, entre ellos los siguientes casos:

- Material procedente de préstamos.
- Material a vertedero.
- Material procedente de cantera.
- Material para subbalasto.

CONDICIONES GENERALES

El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado para el material que se desee transportar,

provisto de los elementos que son precisos para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto. La distancia de transporte entre el lugar de extracción y el vertedero autorizado por la Dirección de

Obra, se medirá entre los centros de gravedad de la excavación (o la boca de túnel) y el centro de

gravedad del vertedero. Esta distancia se redondeará a kilómetros (km) enteros, adoptando el valor más próximo por exceso o por defecto

La aplicación de este precio se hará a los volúmenes deducidos del programa de movimiento de tierras previamente aprobado por la Dirección de Obra.

MEDICIÓN Y ABONO

m^3km Transporte tierras o residuos

Se medirá y abonará por metros cúbicos por kilómetro (m^3km) realmente transportados y se abonará al precio indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

Se medirá el volumen realmente transportado (medido a partir de perfil tomado previamente a la excavación) multiplicado por el nº de kilómetros ($m^3 \times km$).

Artículo III.65. Unidad de obra 09.07 Transporte de residuos de envases en contenedor

Se definen las siguientes unidades de obra:

ud Transporte de residuos de envases, en contenedor de 5 m3, a planta de tratamiento de residuos, incluso carga, servicio de entrega, alquiler y recogida de contenedor.

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Consiste en el transporte de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (RNP) constituidos por papel y cartón, en contenedor de 5 m³, a instalación de tratamiento de residuos incluso carga, servicio de entrega, alquiler y recogida de contenedor.

CONDICIONES GENERALES

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos registrados para el transporte (inscritos en el Registro de producción y gestión de residuos).

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los gestores de residuos registrados procederán a la carga y transporte de los residuos a instalaciones de tratamiento de residuos de gestores autorizados.

MEDICIÓN Y ABONO

t Transporte de residuos de envases en contenedor.

Se medirá por toneladas (t) de peso realmente entregadas que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores registrados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las instalaciones de tratamiento de gestores autorizados.

Se abonará al precio “09.07” indicado en el Documento nº 4. Presupuesto.

SEGURIDAD Y SALUD

Artículo III.66. Seguridad y salud

La seguridad y salud se medirá de acuerdo con el Presupuesto del Estudio Básico de Seguridad y Salud (Anejo Nº 6) y se abonará de acuerdo a los precios indicados en el Presupuesto del Estudio Básico de Seguridad y Salud o, en su caso, se abonará el precio del presupuesto correspondiente al Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista, previamente aprobado por la Dirección de Obra.

Madrid, marzo de 2026.

El Autor del Proyecto:

[redacted]

Fdo.: José Antonio Martín Caro Álamo
Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

EDICIÓN: 04

FECHA: ACTUALIZACIÓN ABRIL 2026

Comunidad de Madrid
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español
CONSEJERÍA DE CULTURA,

PUENTES HISTÓRICOS
PLAN DE ACTUACIÓN

ines

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS					
Proyecto:	PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA				
Documento:	DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO				
Revisión	Fecha	Modificaciones realizadas	Realizado	Revisado	Aprobado
ed 00	25/11/2022	Edición inicial de proyecto	MHA	MHA	JMC
ed 01	13/12/2022	Se eliminan los apartados correspondientes a mediciones, cuadros de precios y PCA. Se incluye el apartado de Cuadro de Precios descompuestos Se modifica la descripción de los precios y las mediciones. Se incluyen las partidas 03.08 a 03.11 correspondientes a la reconstrucción del E4 Se crean los subcapítulos 07.01 y 07.02, incluyendo las partidas que existían en el capítulo 07	MHA	MHA	JMC
ed 02	11/01/2023	Se modifican los precios: 09.07, 03.01, 08.09 Se modifica el texto de los precios: 03.01, 03.03, 03.04, 03.05, 03.06, 03.07, 03.10, 04.04.02 Se incluye en el precio 07.02.01 todos los precios del capítulo 07.02	MHA	MHA	JMC
ed 03	23/03/2026	Se modifican los precios de todas las partidas, al actualizar los precios a las BP más recientes. Se modifica la descripción de los precios 10.04, 02.01.01 y 02.02.01. Se modifican los logos de INES y de la Comunidad de Madrid.	MHA / JVG	MHA	JMC
ed 04	06/04/2026	Se modifican las unidades 08.04 y 08.07	MHA	MHA	JMC

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

ÍNDICE

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS PARCIALES

2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)

3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 ACTIVIDADES PREVIAS E IMPLANTACIÓN								
01.01	**u Talado árbol d=10-30 cm con transporte a vertedero <10km**								
	Talado de árbol de diámetro de 10 a 30 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada a pie de carga, incluso carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje de ramas y el resto de productos resultantes y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.300 y RD 105/2008.								
		10				10,000	10,000		
							10,00	22,48	224,80
01.02	**m² Desbroce bosque e<20 cm con transporte a vertedero <10km**								
	Desbroce y limpieza superficial de terreno de bosque por medios mecánicos, hasta una profundidad de 20 cm, y retirada de arbolado de diámetro menor de 10 cm, incluso carga y transporte de productos resultantes a vertedero y acopio de tierra vegetal para posterior extendido en la obra, con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.300 y RD 105/2008.								
	Acceso al puente (s/ CAD)	1	908,916			908,916	908,916		
							908,92	1,17	1.063,44
01.03	**m³ Compactación de terrenos en zonas de trabajo y acceso al puente**								
	Compactación de terrenos en zonas de trabajo y accesos al puente, incluyendo el extendido, humectación y compactación al 100% de terrenos para pequeños rellenos, incluso rasanteo de la superficie, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.332.								
	Acceso al puente	1				908,920		=01/01.02.CanPres	
							908,92	0,95	863,47
01.04	**m² Geotextil polipropileno no tejido 90 g/m² explanación**								
	Geotextil no tejido, compuesto por filamentos de polipropileno termosoldados y calandrados, con un gramaje de 90 g/m2, colocado como protección del río antes de la extensión de tierras.								
	Geotextil en lecho del rio VANO 4 (long. x ancho)	1	18,300	9,000		164,700	164,700		
							164,70	1,57	258,58
01.05	**m Tubo de hormigón armado de diámetro 1500 mm y clase 90, sobre cama de arena**								
	Tubo de hormigón armado de 10 cm de espesor y diámetro 1500 mm clase 90 con unión elástica y junta de goma i/ suministro, transporte a obra y colocación.								
	N tubos x longitud	8	9,000			72,000	72,000		
							72,00	222,79	16.040,88
01.06	**m³ Relleno para formación de paso sobre el río con tierras de préstamo, c/transporte<10 km**								
	Relleno sobre tubos de hormigón para formación de paso sobre el rio, con tierras de préstamo, incluido extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de taludes. Incluido transporte de tierras a pie de obra a <10 km, parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.330.								
	Trabajos en vano 4								
	Retirada de rellenos sobre tubos vano 4	1	9,000	16,000	2,200	316,800			
	Descuento tubos	-8	9,000	1,766		-127,152			
	Trabajos en vano 3								
	Relleno en vano 3	1	9,000	12,300	0,750	83,025			
	Finalización de los trabajos								
	Excavación vano 4 para alojar tubos 1.5 m	1	9,800	16,000	0,250	39,200			
							311,87	7,85	2.448,18

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07	m³ Retirada de tierras en cauce								
	Retirada de paso en cauces de ríos por medios mecánicos con carga directa de material granular extraído sobre camión basculante y transporte a destino final o vertedero situado a <10 km. Medido el volumen a retirar.								
	Trabajos en vano 4								
	Excavación vano 4 para alojar tubos 1.5 m	**1**	**9,000**	**16,000**	**0,250**	**36,000**			
	Excavación vano 3 para crear canal	**1**	**9,000**	**12,300**	**0,750**	**83,025**			
	Trabajos en vano 3								
	Retirada de rellenos sobre tubos	**1**	**9,000**	**16,000**	**2,200**	**316,800**			
	Descuento tubos	**-8**	**9,000**	**1,766**		**-127,152**			
	Finalización de los trabajos								
	Retirada de rellenos en vano 3	**1**	**9,000**	**12,300**	**0,750**	**83,025**			
							391,70	4,04	1.582,47
01.08	m Retirada de tubos de hormigón armado								
	Retirada de tubos de hormigón de su posición.								
	Tubos 1500 (medición igual que OBA010hbada.N)					**72,000**		**=01/01.05.CanPres**	
							72,00	38,36	2.761,92

TOTAL CAPÍTULO 01 ACTIVIDADES PREVIAS E IMPLANTACIÓN 25.243,74

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 REPARACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA								
	SUBCAPÍTULO 02.01 SANEO, LIMPIEZA Y RETIRADA DE ELEMENTOS								
02.01.01	**m² Chorreado de cualquier superficie con arena y agua**								
	Chorreado de cualquier superficie, mediante proyección de arena y agua a presión controlada (ambos materiales salen juntos de la pistola), para eliminar las capas previas de pintura, materiales falsamente adheridos, concreciones, manchas, pintadas, meteorizaciones, e incluso para aumentar la rugosidad y adherencia del soporte a tratamientos posteriores. Incluido parte proporcional de replanteo, limpieza, medios auxiliares, herramientas, maquinaria y mano de obra así como acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad.								
	VANO 1 (nº x perímetro x longitud)								
	Cordón inferior	2	1,421	15,400		43,767			
	Cordón superior	2	1,086	15,400		33,449			
	Montantes 2_70x8	14	0,505	1,800		12,726			
	Montantes 1_70x8	4	0,253	1,800		1,822			
	Montantes 4_70x8	4	0,491	1,800		3,535			
	Diagonales dobles	8	0,463	2,350		8,704			
	Diagonales simples	24	0,253	2,350		14,269			
	Largueros	3	0,884	15,312		40,607			
	Viguetas trasnv.	9	1,171	3,050		32,144			
	Media vigueta transv.	2	1,030	3,050		6,283			
	Pletina diafragma	12	0,164	1,820		3,582			
	Diagonales diafragmas 1_70x8	6	0,253	3,200		4,858			
	Angular de cierre de pavimento	1	0,183	15,400		2,818			
	Diagonales arriostr.	1	0,253	21,370		5,407			
	Pletina arriostr.	1	0,164	21,370		3,505			
	Chapa extremos (m3, m2)	8	0,641	1,000		5,128			
	Perfiles omega	1	1,300	15,400		20,020			
	Chapa de cierre	1	0,590	15,400		9,086			
	VANO 2 (nº x perímetro x longitud)								
	Cordón inferior	2	1,421	17,200		48,882			
	Cordón inferior ref.	2	1,441	3,600		10,375			
	Cordón superior	2	1,086	17,200		37,358			
	Cordón superior ref.	2	1,086	3,600		7,819			
	Montantes 2_70x8	20	0,505	1,800		18,180			
	Montantes 1_70x8	4	0,253	1,800		1,822			
	Montantes 4_70x8	4	0,491	1,800		3,535			
	Diagonales dobles	16	0,463	2,350		17,409			
	Diagonales simples	28	0,253	2,350		16,647			
	Largueros	3	0,884	20,688		54,865			
	Viguetas trasnv.	12	1,171	3,050		42,859			
	Media vigueta transv.	2	1,030	3,050		6,283			
	Pletina diafragma	16	0,164	1,820		4,776			
	Diagonales diafragmas 1_70x8	8	0,253	3,200		6,477			
	Angular de cierre de pavimento	1	0,183	20,800		3,806			
	Diagonales arriostr.	1	0,253	29,490		7,461			
	Pletina arriostr.	1	0,164	29,490		4,836			
	Chapa extremos (m3, m2)	8	0,641	1,000		5,128			
	Perfiles omega	1	1,300	20,800		27,040			
	Chapa de cierre	1	0,590	20,800		12,272			
	VANO 3 (nº x perímetro x longitud)								
	Cordón inferior	2	1,421	17,200		48,882			
	Cordón superior	2	1,086	17,200		37,358			
	Montantes 2_70x8	16	0,505	1,800		14,544			
	Montantes 1_70x8	4	0,253	1,800		1,822			
	Montantes 4_70x8	4	0,491	1,800		3,535			
	Diagonales dobles	8	0,463	2,350		8,704			
	Diagonales simples	28	0,253	2,350		16,647			
	Largueros	3	0,884	17,104		45,360			
	Viguetas trasnv.	10	1,171	3,050		35,716			
	Media vigueta transv.	2	1,030	3,050		6,283			
	Pletina diafragma	14	0,164	1,820		4,179			
	Diagonales diafragmas 1_70x8	7	0,253	3,200		5,667			
	Angular de cierre de pavimento	1	0,183	17,200		3,148			
	Diagonales arriostr.	1	0,253	24,880		6,295			
	Pletina arriostr.	1	0,164	24,880		4,080			
	Chapa extremos (m3, m2)	8	0,641	1,000		5,128			
	Perfiles omega	1	1,300	17,200		22,360			
	Chapa de cierre	1	0,590	17,200		10,148			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	VANO 4 (nº x perímetro x longitud)								
	Cordón inferior	2	1,421	15,400		43,767			
	Cordón inferior ref.	2	1,441	3,600		10,375			
	Cordón superior	2	1,086	15,400		33,449			
	Cordón superior ref.	2	1,086	3,600		7,819			
	Montantes 2_70x8	18	0,505	1,800		16,362			
	Montantes 1_70x8	4	0,253	1,800		1,822			
	Montantes 4_70x8	4	0,491	1,800		3,535			
	Diagonales dobles	16	0,463	2,350		17,409			
	Diagonales simples	24	0,253	2,350		14,269			
	Largueros	3	0,884	18,896		50,112			
	Viguetas trasnv.	11	1,171	3,050		39,287			
	Media vigueta transv.	2	1,030	3,050		6,283			
	Pletina diafragma	14	0,164	1,820		4,179			
	Diagonales diafragmas 1_70x8	7	0,253	3,200		5,667			
	Angular de cierre de pavimento	1	0,183	19,000		3,477			
	Diagonales arriostr.	1	0,253	25,980		6,573			
	Pletina arriostr.	1	0,164	25,980		4,261			
	Chapa extremos (m3, m2)	8	0,641	1,000		5,128			
	Perfiles omega	1	1,300	19,000		24,700			
	Chapa de cierre	1	0,590	19,000		11,210	**1.179,080**		
							1.179,08	13,25	15.622,81
02.01.02	**m³ Fresado firme mezcla bituminosa en caliente**								
	Fresado de firme de mezcla bituminosa en caliente en sección completa o semi-calzada según Orden 8/2001, incluso carga, barrido y transporte a vertedero o planta de reciclaje o lugar de empleo. Sin gestión de residuos.								
		1	109,600	3,800	0,140	58,307	**58,307**		
							58,31	40,35	2.352,81
02.01.03	**m³ Retirada de rellenos de puente**								
	Retirada de rellenos del puente por medios manuales, con transporte de residuos dentro de la obra, sin carga ni transporte al vertedero, i/p.p. de medios auxiliares. Según CTE DB-SE-C y NTE-ADV/1976.								
	Longitud x ancho x espesor								
	Estribo 1	2	25,900	4,900	0,120	30,458			
	Vano 1	2	15,400	2,770	0,120	10,238			
	Estribo 2-3	2	8,000	4,900	0,120	9,408			
	Vanos 2-4	2	57,300	2,770	0,120	38,093			
	Estribo 4	2	3,000	4,900	0,120	3,528			
							91,73	31,27	2.868,40
02.01.04	**kg Desmontaje y retirada de estructura metálica**								
	Desmontaje y retirada de la elementos metálicos mediante corte de soldaduras o desmontaje de tornillos o roblones, sin aplicación de calor. Se incluye desmontaje, retirada, carga y transporte del material demolido a gestor autorizado y p.p. de medios auxiliares. Totalmente desmontada y retirada.								
	L 70x7 borde tablero (n x long x 7.065 kg/m)								
	Vano 1	2	15,400	7,065		217,602			
	Vano 2	2	20,900	7,065		295,317			
	Vano 3	2	17,400	7,065		245,862			
	Vano 4	2	19,100	7,065		269,883			
	Platabanda cordón superior (n x long x 40.035 kg/m x 70%)								
	Vano 1	2	15,400	40,035	0,700	863,155			
	Vano 2	2	20,900	40,035	0,700	1.171,424			
	Vano 3	2	17,400	40,035	0,700	975,253			
	Vano 4	2	19,100	40,035	0,700	1.070,536	**5.109,032**		
	Voladizo nuevo E4								
	IPN 100 (n x long x 8.3 kg/m)	2	0,480	8,300		7,968			
	UPN 140 (n x long x 16 kg/m)	1	2,300	16,000		36,800			
	Chapa (n x long x 40.035 kg/m)	1	2,300	40,035		92,081	**136,849**		
							5.245,88	0,46	2.413,10

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01.05	**m³ Retirada de residuos alrededor de aparatos de apoyo**								
	Retirada manual de residuos alrededor de aparatos de apoyos, incluso picado con martillo de pequeñas dimensiones, i/p.p. de equipos, retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero o planta de reciclaje.								
	Apoyo derecho E4	**1**	**0,500**			**0,500**			
	Apoyo izquierdo E4	**1**	**0,200**			**0,200**	**0,700**		
							0,70	153,69	107,58
02.01.06	**m Desmontaje y retirada de barandilla metálica existente**								
	Desmontaje y retirada de barandilla metálica existente, con retirada del material para su posterior aprovechamiento, clasificación o desecho, totalmente terminado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, materiales (anclajes y placas de fijación, perfil o chapa metálica que sea necesario sustituir), maquinaria y mano de obra así como acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad, medios de seguridad y protección reglamentarios conforme a normativa vigente.								
	Vano 1	**2**	**15,900**			**31,800**			
	Vanos 2 a 4	**2**	**57,800**			**115,600**	**147,400**		
							147,40	19,70	2.903,78
							TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 SANEO, LIMPIEZA Y.....		**26.268,48**
	SUBCAPÍTULO 02.02 REGENERACIÓN ESTRUCTURAL								
02.02.01	**kg Acero laminado en reparaciones y refuerzos de estructura**								
	Acero laminado S275JR (según normas UNE-EN 10027-1:2017 y UNE-EN 10025-1:2006) en perfiles laminados en caliente o chapas, para sustitución de elementos deteriorados o faltantes o para refuerzos, con aplantilado en obra o taller a partir de las piezas a desmontar, montada mediante uniones atornilladas. Totalmente montado; i/p.p. de tornillos de alta resistencia del mismo diámetro que los roblones a los que sustituye, despuntes, recortes, tolerancias. Montaje realizado por medios manuales. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	L 200x200x13 (n x long x 39.8 kg/m)								
	Vano 1	**2**	**15,400**	**39,800**		**1.225,840**			
	Vano 2	**2**	**20,900**	**39,800**		**1.663,640**			
	Vano 3	**2**	**17,400**	**39,800**		**1.385,040**			
	Vano 4	**2**	**19,100**	**39,800**		**1.520,360**	**5.794,880**		
	Platabanda cordón superior (n x long x 39.25 kg/m x 70%)								
	Vano 1	**2**	**15,400**	**39,250**	**0,700**	**846,230**			
	Vano 2	**2**	**20,900**	**39,250**	**0,700**	**1.148,455**			
	Vano 3	**2**	**17,400**	**39,250**	**0,700**	**956,130**			
	Vano 4	**2**	**19,100**	**39,250**	**0,700**	**1.049,545**	**4.000,360**		
	Refuerzo diagonal								
	L 70x8 (n x long x 8.635 kg/m)	**16**	**2,280**	**8,635**		**315,005**			
	Platabanda (n x 1.444 kg/ud)	**32**	**1,444**			**46,208**			
	Platabanda (n x 0.615 kg/ud)	**32**	**0,615**			**19,680**	**380,893**		
							10.176,13	3,28	33.377,71
02.02.02	**ud Reparación de aparato de apoyo**								
	Reparación de aparato de apoyo mediante chorreado con agua y arena, limpieza y engrase y adecuación de los sistemas mecánicos. Incluye todos los medios y maquinaria necesaria								
	Aparatos de apoyo	**16**				**16,000**			
							16,00	500,00	8.000,00
							TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 REGENERACIÓN		**41.377,71**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.03 CURA Y PROTECCIÓN								
02.03.01	**m² Pintura en elementos metálicos acabado poliuretano, aplicado con pistola.**								
	Pintura en elementos metálicos, para un ambiente C5 y una durabilidad alta (de 15 a 25 años), según un sistema con marcado CE según UNE-EN ISO 12944-5 o UNE-EN ISO 12944-6, con una capa de imprimación epoxídica multifuncional de 200 micras y una capa de acabado de poliuretano alifático de alta calidad de 50 micras, pintado con pistola y a mano con brocha en uniones. Incluye el sellado de espacios entre perfiles donde se pueda acumular agua, mediante el sellado con masilla epoxídica. Color a determinar por la Dirección de Obra.								
	VANO 1 (nº x perímetro x longitud)								
	Cordón inferior	**2**	**1,421**	**15,400**		**43,767**			
	Cordón superior	**2**	**1,086**	**15,400**		**33,449**			
	Montantes 2_70x8	**14**	**0,505**	**1,800**		**12,726**			
	Montantes 1_70x8	**4**	**0,253**	**1,800**		**1,822**			
	Montantes 4_70x8	**4**	**0,491**	**1,800**		**3,535**			
	Diagonales dobles	**8**	**0,463**	**2,350**		**8,704**			
	Diagonales simples	**24**	**0,253**	**2,350**		**14,269**			
	Diagonal refuerzo	**4**	**0,250**	**2,350**		**2,350**			
	Largueros	**3**	**0,884**	**15,312**		**40,607**			
	Viguetas trasnv.	**9**	**1,171**	**3,050**		**32,144**			
	Media vigueta transv.	**2**	**1,030**	**3,050**		**6,283**			
	Pletina diafragma	**12**	**0,164**	**1,820**		**3,582**			
	Diagonales diafragmas 1_70x8	**6**	**0,253**	**3,200**		**4,858**			
	Angular de cierre de pavimento (200x200x13)	**2**	**0,580**	**15,400**		**17,864**			
	Diagonales arriostr.	**1**	**0,253**	**21,370**		**5,407**			
	Pletina arriostr.	**1**	**0,164**	**21,370**		**3,505**			
	Chapa extremos (m3, m2)	**8**	**0,641**	**1,000**		**5,128**			
	Perfiles omega	**1**	**1,300**	**15,400**		**20,020**			
	Chapa de cierre	**1**	**0,590**	**15,400**		**9,086**			
	VANO 2 (nº x perímetro x longitud)								
	Cordón inferior	**2**	**1,421**	**17,200**		**48,882**			
	Cordón inferior ref.	**2**	**1,441**	**3,600**		**10,375**			
	Cordón superior	**2**	**1,086**	**17,200**		**37,358**			
	Cordón superior ref.	**2**	**1,086**	**3,600**		**7,819**			
	Montantes 2_70x8	**20**	**0,505**	**1,800**		**18,180**			
	Montantes 1_70x8	**4**	**0,253**	**1,800**		**1,822**			
	Montantes 4_70x8	**4**	**0,491**	**1,800**		**3,535**			
	Diagonales dobles	**16**	**0,463**	**2,350**		**17,409**			
	Diagonales simples	**28**	**0,253**	**2,350**		**16,647**			
	Largueros	**3**	**0,884**	**20,688**		**54,865**			
	Viguetas trasnv.	**12**	**1,171**	**3,050**		**42,859**			
	Media vigueta transv.	**2**	**1,030**	**3,050**		**6,283**			
	Pletina diafragma	**16**	**0,164**	**1,820**		**4,776**			
	Diagonales diafragmas 1_70x8	**8**	**0,253**	**3,200**		**6,477**			
	Angular de cierre de pavimento (200x200x13)	**2**	**0,580**	**20,800**		**24,128**			
	Diagonales arriostr.	**1**	**0,253**	**29,490**		**7,461**			
	Pletina arriostr.	**1**	**0,164**	**29,490**		**4,836**			
	Chapa extremos (m3, m2)	**8**	**0,641**	**1,000**		**5,128**			
	Perfiles omega	**1**	**1,300**	**20,800**		**27,040**			
	Chapa de cierre	**1**	**0,590**	**20,800**		**12,272**			
	VANO 3 (nº x perímetro x longitud)								
	Cordón inferior	**2**	**1,421**	**17,200**		**48,882**			
	Cordón superior	**2**	**1,086**	**17,200**		**37,358**			
	Montantes 2_70x8	**16**	**0,505**	**1,800**		**14,544**			
	Montantes 1_70x8	**4**	**0,253**	**1,800**		**1,822**			
	Montantes 4_70x8	**4**	**0,491**	**1,800**		**3,535**			
	Diagonales dobles	**8**	**0,463**	**2,350**		**8,704**			
	Diagonales simples	**28**	**0,253**	**2,350**		**16,647**			
	Largueros	**3**	**0,884**	**17,104**		**45,360**			
	Viguetas trasnv.	**10**	**1,171**	**3,050**		**35,716**			
	Media vigueta transv.	**2**	**1,030**	**3,050**		**6,283**			
	Pletina diafragma	**14**	**0,164**	**1,820**		**4,179**			
	Diagonales diafragmas 1_70x8	**7**	**0,253**	**3,200**		**5,667**			
	Angular de cierre de pavimento (200x200x13)	**2**	**0,580**	**17,200**		**19,952**			
	Diagonales arriostr.	**1**	**0,253**	**24,880**		**6,295**			
	Pletina arriostr.	**1**	**0,164**	**24,880**		**4,080**			
	Chapa extremos (m3, m2)	**8**	**0,641**	**1,000**		**5,128**			
	Perfiles omega	**1**	**1,300**	**17,200**		**22,360**			
	Chapa de cierre	**1**	**0,590**	**17,200**		**10,148**			
	VANO 4 (nº x perímetro x longitud)								

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Cordón inferior	2	1,421	15,400		43,767			
	Cordón inferior ref.	2	1,441	3,600		10,375			
	Cordón superior	2	1,086	15,400		33,449			
	Cordón superior ref.	2	1,086	3,600		7,819			
	Montantes 2_70x8	18	0,505	1,800		16,362			
	Montantes 1_70x8	4	0,253	1,800		1,822			
	Montantes 4_70x8	4	0,491	1,800		3,535			
	Diagonales dobles	16	0,463	2,350		17,409			
	Diagonales simples	24	0,253	2,350		14,269			
	Largueros	3	0,884	18,896		50,112			
	Viguetas trasnv.	11	1,171	3,050		39,287			
	Media vigueta transv.	2	1,030	3,050		6,283			
	Pletina diafragma	14	0,164	1,820		4,179			
	Diagonales diafragmas 1_70x8	7	0,253	3,200		5,667			
	Angular de cierre de pavimento (200x200x13)	2	0,580	19,000		22,040			
	Diagonales arriostr.	1	0,253	25,980		6,573			
	Pletina arriostr.	1	0,164	25,980		4,261			
	Chapa extremos (m3, m2)	8	0,641	1,000		5,128			
	Perfiles omega	1	1,300	19,000		24,700			
	Chapa de cierre	1	0,590	19,000		11,210	1.252,165		
							1.252,17	24,40	30.552,95

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 CURA Y PROTECCIÓN..... 30.552,95

TOTAL CAPÍTULO 02 REPARACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA..... 98.199,14

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 REPARACIÓN ELEMENTOS DE FÁBRICA								
03.01	**m² Limpieza de superficie de fábrica**								
	Limpieza de superficie de fábrica mediante chorreado con agua, a una presión del orden de 400 atm, con caudal minimo de 30 l/min, hasta que se compruebe que no existen zonas vacías o partículas mal adheridas. Incluye la eliminación previa de concreciones calcáreas mediante el picado con medios manuales y una limpieza posterior manual de las superficies más inaccesibles mediante cepillado con púas de plástico o metálicas, y la aplicación de productos biocidas. Incluido parte proporcional de replanteo, limpieza, medios auxiliares, herramientas, maquinaria y mano de obra así como acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad.								
	Frente (ancho x alto)	**1**		**5,800**	**4,350**	**25,230**			
	Estribo 1								
	Lateral derecho (s/CAD)	**1**	**13,530**			**13,530**			
	Lateral izquierdo (s/CAD)	**1**	**7,600**			**7,600**			
	Aleta izquierda (ancho x alto)	**1**		**0,700**	**2,350**	**1,645**	**48,005**		
	Estribo 2 y Estribo 3								
	Frente estribo 2 (ancho x alto)	**1**		**5,650**	**4,250**	**24,013**			
	Frente estribo 3 (ancho x alto)	**1**		**5,650**	**0,850**	**4,803**			
	Lateral izquierdo (s/CAD)	**1**	**14,550**			**14,550**			
	Lateral derecho (s/CAD)		**23,900**			**23,900**			
	Tajamar aguar arriba (ancho x alto)	**1**		**14,500**	**1,450**	**21,025**			
	Tajamar aguas abajo (ancho x alto)	**1**		**6,100**	**7,000**	**42,700**	**130,991**		
	Pila 1								
	Alzado dorsal	**1**		**3,850**	**4,650**	**17,903**			
	Alzado frontal	**1**		**3,850**	**5,170**	**19,905**			
	Lateral aguas arriba	**1**		**3,400**	**5,650**	**19,210**			
	Lateral aguas abajo	**1**		**3,200**	**5,650**	**18,080**	**75,098**		
	Pila 2								
	Alzado dorsal	**1**		**3,850**	**5,680**	**21,868**			
	Alzado frontal	**1**		**3,850**	**5,680**	**21,868**			
	Lateral aguas arriba	**1**		**3,400**	**5,650**	**19,210**			
	Lateral aguas abajo	**1**		**3,200**	**5,650**	**18,080**	**81,026**		
	Estribo 4 (s/CAD)	**1**	**91,530**			**91,530**	**91,530**		
	Pretiles								
	E1	**1**	**35,540**			**35,540**			
	E2 Y 3	**1**	**16,000**			**16,000**			
							478,19	14,93	7.139,38
03.02	**m² Retirada de vegetación enraizada en paramentos verticales**								
	Retirada de vegetación espontánea en paramentos verticales y fábricas, a mano, carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, incluso herramientas y medios auxiliares.								
	Se consdiera el 25% de la superficie								
	Frente (ancho x alto)	**1**		**5,80**	**4,35**	**6,31**	**0.25**		
	Estribo 1								
	Lateral derecho (s/CAD)	**1**	**13,53**			**3,38**	**0.25**		
	Lateral izquierdo (s/CAD)	**1**	**7,60**			**1,90**	**0.25**		
	Aleta izquierda (ancho x alto)	**1**		**0,70**	**2,35**	**0,41**	**12,00 0.25**		
	Estribo 2 y Estribo 3								
	Frente estribo 2 (ancho x alto)	**1**		**5,65**	**4,25**	**6,00**	**0.25**		
	Frente estribo 3 (ancho x alto)	**1**		**5,65**	**0,85**	**1,20**	**0.25**		
	Lateral izquierdo (s/CAD)	**1**	**14,55**			**3,64**	**0.25**		
	Lateral derecho (s/CAD)		**23,90**			**5,98**	**0.25**		
	Tajamar aguar arriba (ancho x alto)	**1**		**14,50**	**1,45**	**5,26**	**0.25**		
	Tajamar aguas abajo (ancho x alto)	**1**		**6,10**	**7,00**	**10,68**	**32,76 0.25**		
	Pila 1								
	Alzado dorsal	**1**		**3,85**	**4,65**	**4,48**	**0.25**		
	Alzado frontal	**1**		**3,85**	**5,17**	**4,98**	**0.25**		
	Lateral aguas arriba	**1**		**3,40**	**5,65**	**4,80**	**0.25**		
	Lateral aguas abajo	**1**		**3,20**	**5,65**	**4,52**	**18,78 0.25**		
	Pila 2								
	Alzado dorsal	**1**		**3,85**	**5,68**	**5,47**	**0.25**		
	Alzado frontal	**1**		**3,85**	**5,68**	**5,47**	**0.25**		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Lateral aguas arriba	**1**		**3,40**	**5,65**	**4,80**	**0.25**		
	Lateral aguas abajo	**1**		**3,20**	**5,65**	**4,52**	**20,26 0.25**		
	Estribo 4 (s/CAD)	**1**	**91,53**			**22,88**	**22,88 0.25**		
	Pretiles								
	E1	**1**	**35,54**			**8,89**	**0.25**		
	E2 Y 3	**1**	**16,00**			**4,00**	**0.25**		
							119,57	18,22	2.178,57

03.03 **m² Rejuntado de fábrica de sillería con mortero de cal y rehundido**

Rejuntado de fábrica de sillería en piezas aparejadas de dimensiones medias aproximadas hasta 60x40 cm con mortero de cal de dosificación 1/4 (según normas UNE-EN 459-1:2016 y UNE-EN 998-2:2018) ligeramente coloreado con pigmentos o tierras naturales y tipo de junta rehundida, incluso muestras de acabado, color y textura a elegir, previamente se habrán eliminado las juntas antiguas en una profundidad suficiente para que el agarre de las nuevas esté garantizado, además se habrán limpiado con aire a presión, llagas y tendeles. A continuación con el paramento preparado se extenderá la trama de juntas con el ancho y espesor y diseño especificado, se eliminarán las rebabas de mortero y se limpiará la piedra a medida que se realiza el rejuntado antes de su fraguado. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

	Se consdiera el 50% de la superficie							
	Estribo 1							
	Frente (ancho x alto)	**1**		**5,800**	**4,350**	**12,615**	**0.5**	
	Lateral derecho (s/CAD)	**1**	**13,530**			**6,765**	**0.5**	
	Lateral izquierdo (s/CAD)	**1**	**7,600**			**3,800**	**0.5**	
	Aleta izquierda (ancho x alto)	**1**		**0,700**	**2,350**	**0,823**	**24,003 0.5**	
	Estribo 2 y Estribo 3							
	Frente estribo 2 (ancho x alto)	**1**		**5,650**	**4,250**	**12,006**	**0.5**	
	Frente estribo 3 (ancho x alto)	**1**		**5,650**	**0,850**	**2,401**	**0.5**	
	Lateral izquierdo (s/CAD)	**1**	**14,550**			**7,275**	**0.5**	
	Lateral derecho (s/CAD)		**23,900**			**11,950**	**0.5**	
	Tajamar aguar arriba (ancho x alto)	**1**		**14,500**	**1,450**	**10,513**	**0.5**	
	Tajamar aguas abajo (ancho x alto)	**1**		**6,100**	**7,000**	**21,350**	**65,495 0.5**	
	Pila 1	**1**				**1,000**		
	Alzado dorsal	**1**		**3,850**	**4,650**	**8,951**	**0.5**	
	Alzado frontal	**1**		**3,850**	**5,170**	**9,952**	**0.5**	
	Lateral aguas arriba	**1**		**3,400**	**5,650**	**9,605**	**0.5**	
	Lateral aguas abajo	**1**		**3,200**	**5,650**	**9,040**	**38,548 0.5**	
	Pila 2							
	Alzado dorsal	**1**		**3,850**	**5,680**	**10,934**	**0.5**	
	Alzado frontal	**1**		**3,850**	**5,680**	**10,934**	**0.5**	
	Lateral aguas arriba	**1**		**3,400**	**5,650**	**9,605**	**0.5**	
	Lateral aguas abajo	**1**		**3,200**	**5,650**	**9,040**	**40,513 0.5**	
	Estribo 4 (s/CAD)	**1**	**91,530**			**45,765**	**45,765 0.5**	
	Pretiles							
	E1	**1**	**35,540**			**17,770**	**0.5**	
	E2 Y 3	**1**	**16,000**			**8,000**	**0.5**	
							240,09	19,56	4.696,16

03.04 **m² Reparación de cualquier tipo de fábrica hasta una profundidad de 150 mm**

Reparación de cualquier tipo de fábrica hasta una profundidad de 150 mm mediante la aplicación con paleta de mortero de cal y reposición de llagueado de acuerdo con la estética de conjunto, totalmente ejecutado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales y mano de obra así como acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad.

	Se consdiera el 10% de la superficie							
	Estribo 1							
	Frente (ancho x alto)	**1**		**5,800**	**4,350**	**2,523**	**0.10**	
	Lateral derecho (s/CAD)	**1**	**13,530**			**1,353**	**0.10**	
	Lateral izquierdo (s/CAD)	**1**	**7,600**			**0,760**	**0.10**	
	Aleta izquierda (ancho x alto)	**1**		**0,700**	**2,350**	**0,165**	**0.10**	
	Estribo 2 y Estribo 3							
	Frente estribo 2 (ancho x alto)	**1**		**5,650**	**4,250**	**2,401**	**0.10**	
	Frente estribo 3 (ancho x alto)	**1**		**5,650**	**0,850**	**0,480**	**0.10**	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Lateral izquierdo (s/CAD)	1	14,550			1,455	0.10		
	Lateral derecho (s/CAD)		23,900			2,390	0.10		
	Tajamar aguar arriba (ancho x alto)	1		14,500	1,450	2,103	0.10		
	Tajamar aguas abajo (ancho x alto)	1		6,100	7,000	4,270	0.10		
	Pila 1	1				1,000			
	Alzado dorsal	1		3,850	4,650	1,790	0.10		
	Alzado frontal	1		3,850	5,170	1,990	0.10		
	Lateral aguas arriba	1		3,400	5,650	1,921	0.10		
	Lateral aguas abajo	1		3,200	5,650	1,808	0.10		
	Pila 2								
	Alzado dorsal	1		3,850	5,680	2,187	0.10		
	Alzado frontal	1		3,850	5,680	2,187	0.10		
	Lateral aguas arriba	1		3,400	5,650	1,921	0.10		
	Lateral aguas abajo	1		3,200	5,650	1,808	0.10		
	Estribo 4 (s/CAD)	1	91,530			9,153	0.10		
	Pretiles								
	E1	1	35,540			3,554	0.10		
	E2 Y 3	1	16,000			1,600	0.10		
							48,82	61,91	3.022,45

03.05 **m³ Muro mampostería ordinaria de caliza con mortero 2 caras vistas**

Mampostería ordinaria de piedra caliza a dos caras vistas, colocada con mortero de cal, y rellenando las juntas con el mismo mortero, en muros hasta 50 cm de espesor. Incluso preparación de piedras, asiento, juntas de fábrica, y medios auxiliares. Superficie medida según documentación gráfica de proyecto, deduciendo huecos superiores a 2 m2. Según NTE-EFP. Piezas de mampostería y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Reconstrucción pretil	1	2,000	0,400	0,500	0,400			
	1	3,000	0,400	0,500	0,600			
						1,00	461,71	461,71

03.06 **m Reposición albardilla**

Formación de albardilla de piedra granítica labrada con textura apomazada en caras vistas de 40x10 cm en sección rectangular, recibida con mortero de cal, creando una pendiente suficiente para evacuar el agua. Rejuntado entre piezas y con las uniones con los muros, con lechada. I/p.p. de replanteo, cortes y limpieza final. Medido en su longitud. Según norma CTE DB-HS. Albardilla y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

E4	1	2,000			2,000	2,000		
	1	4,000			4,000			
						6,00	24,53	147,18

03.07 **m Albardilla piedra granítica**

Formación de albardilla de piedra granítica labrada con textura apomazada en caras vistas de igual sección que la existente en el puente, recibida con mortero de cal, creando una pendiente suficiente para evacuar el agua. Rejuntado entre piezas y con las uniones con los muros, con lechada. I/p.p. de replanteo, cortes y limpieza final. Medido en su longitud. Según norma CTE DB-HS. Albardilla y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

	1	2,000			2,000	2,000		
	1	4,000			4,000			
						6,00	63,36	380,16

TOTAL CAPÍTULO 03 REPARACIÓN ELEMENTOS DE FÁBRICA 18.025,61

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 ACTUACIONES EN PLATAFORMA								
	SUBCAPÍTULO 04.01 IMPERMEABILIZACIÓN								
04.01.01	**u Conector de disparo Hilti X-HVB 50 o equivalente**								
	Conector de disparo X-HVB, o equivalente, de 50 mm de altura colocado sobre chapa metálica. El precio incluye mano de obra, herramientas y otros elementos necesarios para la colocación. Conector con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Conectadores cada 0.5 m								
	Vano 1	**2**	**31,000**			**62,000**			
	Vano 2	**2**	**42,000**			**84,000**			
	Vano 3	**2**	**34,000**			**68,000**			
	Vano 4	**2**	**40,000**			**80,000**			
							294,00	6,90	2.028,60
04.01.02	**m³ Hormigón losa HA-25/B/20/XC1, XC2 o XC3 vert. manual**								
	Hormigón para armar en losas macizas de hormigón armado, HA-25/B/20/XC1, XC2 o XC3, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Longitud x sección								
	Estribo 1	**1**	**25,850**	**1,050**		**27,143**			
	Vano 1	**1**	**15,400**	**0,700**		**10,780**			
	Estribo 2-3	**1**	**8,000**	**1,050**		**8,400**			
	Vanos 2-4	**1**	**57,300**	**0,700**		**40,110**			
	Estribo 4	**1**	**3,000**	**1,050**		**3,150**			
							89,58	131,47	11.777,08
04.01.03	**kg Acero corrugado B 500 S/SD en barra**								
	Acero corrugado B 500 S o B 500 SD conforme a UNE 36068:2011, UNE 36065:2011 y UNE-EN 10080:2006, suministrado en barras, y colocado en obra sin elaborar o armar. Totalmente montado; i/p.p. de despuntes y alambre de atado. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
	Numero x longitud x 0.9 kg/m								
	Estribo 1								
	A long sup Ø12 a 0.15	**33**	**26,250**	**0,900**		**779,625**			
	solapes	**66**	**0,850**	**0,900**		**50,490**			
	A long inf Ø12 a 0.15	**33**	**26,250**	**0,900**		**779,625**			
	solapes	**66**	**0,700**	**0,900**		**41,580**			
	A trans sup Ø12 a 0.15	**172**	**5,300**	**0,900**		**820,440**			
	A trans inf Ø12 a 0.15	**172**	**5,300**	**0,900**		**820,440**			
	Vano 1								
	A long sup Ø12 a 0.15	**20**	**15,400**	**0,900**		**277,200**			
	solapes	**20**	**0,850**	**0,900**		**15,300**			
	A long inf Ø12 a 0.15	**18**	**15,400**	**0,900**		**249,480**			
	solapes	**18**	**0,700**	**0,900**		**11,340**			
	a long zunchos 4Ø12	**8**	**15,400**	**0,900**		**110,880**			
	solapes	**4**	**0,850**	**0,900**		**3,060**			
		4	**0,700**	**0,900**		**2,520**			
	cercos Ø12 a 0.15	**200**	**0,600**	**0,900**		**108,000**			
	A trans sup Ø12 a 0.15	**100**	**3,700**	**0,900**		**333,000**			
	A trans inf Ø12 a 0.15	**100**	**3,100**	**0,900**		**279,000**			
	Estribo 2-3								
	A long sup Ø12 a 0.15	**33**	**8,200**	**0,900**		**243,540**			
	A long inf Ø12 a 0.15	**33**	**8,200**	**0,900**		**243,540**			
	A trans sup Ø12 a 0.15	**52**	**5,300**	**0,900**		**248,040**			
	A trans inf Ø12 a 0.15	**52**	**5,300**	**0,900**		**248,040**			
	Vanos 2-4								
	A long sup Ø12 a 0.15	**20**	**57,400**	**0,900**		**1.033,200**			
	solapes	**80**	**0,850**	**0,900**		**61,200**			
	A long inf Ø12 a 0.15	**18**	**57,400**	**0,900**		**929,880**			
	solapes	**72**	**0,700**	**0,900**		**45,360**			
	a long zunchos 4Ø12	**8**	**57,400**	**0,900**		**413,280**			
	solapes	**16**	**0,850**	**0,900**		**12,240**			
		16	**0,700**	**0,900**		**10,080**			
	cercos Ø12 a 0.15	**760**	**0,600**	**0,900**		**410,400**			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	A trans sup Ø12 a 0.15	**380**	**3,700**	**0,900**		**1.265,400**			
	A trans inf Ø12 a 0.15	**380**	**3,100**	**0,900**		**1.060,200**			
	Estribo 4								
	A long sup Ø12 a 0.15	**33**	**4,700**	**0,900**		**139,590**			
	A long inf Ø12 a 0.15	**33**	**4,700**	**0,900**		**139,590**			
	A trans sup Ø12 a 0.15	**31**	**5,300**	**0,900**		**147,870**			
	A trans inf Ø12 a 0.15	**31**	**5,300**	**0,900**		**147,870**			
							11.481,30	2,24	25.718,11

04.01.04 **m² Impermeabilización poliurea**

Aplicación de revestimiento impermeable mediante membrana en base poliureas puras, incluso preparación de superficies con baja rugosidad, con tratamiento antiderrapante en los zunchos de borde vistos, totalmente acabado en cualquier horario, formado por:
- Imprimación (Sika concrete primer o equivalente, dotación 0.5 kg/m²)
- Espolvoeado de arena de cuarzo
- Impermeabilización (Sikalastic 840 o equivalente, dotación 2.0 kg/m²)
- Protección con geotextil

El sistema deberá disponer de certificado CE y cumplir los requerimientos de la ETAG 033.
Las propiedades del sistema tienen que responder a los siguientes requisitos: S.I. 5 / R2 / V3 / E1 / T4B / U1 según referencia ATC cuyas propiedades se detallan en el P.P.T. (es decir 5% de humedad límite del soporte, grado R2 de rugosidad según el índice CSP, V3 de vida útil del sistema – por encima de 20 años-, E1 para una estanqueidad normal, T4b para una IMD nula a muy baja, U1 para la impermeabilización bajo pavimento).

	Longitud x contorno							
	Estribo 1	**1**	**25,900**	**5,480**		**141,932**		
	Vano 1	**1**	**15,400**	**4,040**		**62,216**		
	Estribo 2-3	**1**	**8,000**	**5,480**		**43,840**		
	Vanos 2-4	**1**	**57,300**	**4,040**		**231,492**		
	Estribo 4	**1**	**3,000**	**5,480**		**16,440**		
							495,92	56,74	28.138,50

04.01.05 **m Sellado y protección de junta de dilatación de tablero con banda de elástomero termoplástico.**

Sellado y protección de junta de dilatación de tableros con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle, incluida limpieza del soporte y del interior de la junta de posibles encastramientos, sellado con banda de elastómero termoplástico (TPE) de 1 mm de espesor dispuesta en fuelle o bucle adherida al soporte al menos en 6 cm a cada lado de la junta con resina epoxi, banda de neopreno de 100 mm de anchura y 10 mm de espesor a cada lado de junta, fijación de la misma según características del soporte y protección con geotextil, totalmente terminado. Incluido parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales (banda TPE, banda de neopreno, resina epoxi), mano de obra, control y aseguramiento de la calidad.

	Estribo 1	**1**	**4,040**			**4,040**		
	Estribo 2	**1**	**4,040**			**4,040**		
	Estribo 3	**1**	**4,040**			**4,040**		
	Estribo 4	**1**	**4,040**			**4,040**		
							16,16	70,90	1.145,74

TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 IMPERMEABILIZACIÓN..... 68.808,03

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 04.02 PAVIMENTACIÓN								
04.02.01	**m² Pavimento adoquín granito gris sierra 10x10x8 cm**								
	Pavimento de adoquines de granito gris, corte de sierra, de 10x10x8 cm, sentados sobre capa de arena, de 4 cm de espesor, afirmados con maceta y retacado de juntas, barrido, regado con agua, limpieza, terminado. Adoquín y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Longitud x ancho								
	Estribo 1	**2**	**25,85**	**1,03**		**53,25**			
	Vano 1	**2**	**15,40**	**0,30**		**9,24**			
	Estribo 2-3	**2**	**8,00**	**1,03**		**16,48**			
	Vanos 2-4	**2**	**57,30**	**0,30**		**34,38**			
	Estribo 4	**2**	**3,00**	**1,03**		**6,18**			
							119,53	79,17	9.463,19
04.02.02	**m² Pavimento adoquín granito gris 20x10x8 cm**								
	Pavimento de adoquines de granito gris, corte de cantera, de 20x10x8 cm, sentados sobre capa arena, de 4 cm de espesor, afirmados con maceta y retacado de juntas, barrido, regado con agua, limpieza, terminado. Adoquín y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Longitud x ancho								
	Estribo 1	**1**	**25,85**	**2,43**		**62,82**			
	Vano 1	**1**	**15,40**	**2,43**		**37,42**			
	Estribo 2-3	**1**	**8,00**	**2,43**		**19,44**			
	Vanos 2-4	**1**	**57,30**	**2,43**		**139,24**			
	Estribo 4	**1**	**3,00**	**2,43**		**7,29**			
							266,21	78,31	20.846,91
04.02.03	**m Rígola granito gris piconado 10x20x30 cm**								
	Rígola de granito gris piconado de 10x20x30 cm, sobre lecho de hormigón HM-20/P/20/X0, i/rejuntado, llagueado y limpieza. Rígola y componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	n x longitud								
	Estribo 1	**2**	**25,85**			**51,70**			
	Vano 1	**2**	**15,40**			**30,80**			
	Estribo 2-3	**2**	**8,00**			**16,00**			
	Vanos 2-4	**2**	**57,30**			**114,60**			
	Estribo 4	**2**	**3,00**			**6,00**			
							219,10	60,80	13.321,28
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 PAVIMENTACIÓN								**43.631,38**
	SUBCAPÍTULO 04.03 SEÑALIZACIÓN								
04.03.01	**u Desmontaje poste / señal h<3 m**								
	Desmontaje de señal monoposte de hasta 3 m de altura, empotrada o atornillada al pavimento; incluyendo p.p. de rotura del pavimento y la retirada de materiales hasta punto cercano en la obra para su posterior tratamiento y retirada de los mismos, sin incluir transporte a almacén o vertedero, según RD 105/2008 y NTE-ADD.								
	Curva	**1**				**1,00**			
	Rio jarama	**1**				**1,00**			
	Estrechamiento	**1**				**1,00**			
							3,00	19,91	59,73
04.03.02	**u Señal triangular reflexiva RA-2 90 cm**								
	Señal triangular vertical de 90 cm de lado fabricada en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA2 mediante estampación. Incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación para una altura de señal de 1,50 m desde la cota de firme a la parte baja, colocada. Señal válida para uso en carreteras convencionales sin arcen o con arcén <1,50 m de anchura según Norma 8.1 IC. del Ministerio de Fomento.								
	Estrechamiento	**2**				**2,000**			
	Badén	**2**				**2,000**			
	Curva	**1**				**1,000**	**5,000**		
							5,00	178,40	892,00

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.03.03	**u Señal circular reflexiva rRA-2 90 cm**								
	Señal circular vertical de diámetro 90 cm fabricada en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA2 mediante estampación. Incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación para una altura de señal de 1,80 m desde la cota de firme a la parte baja, colocada. Señal válida para uso en carreteras convencionales con arcén >1,50 m de anchura según Norma 8.1 IC. del Ministerio de Fomento.								
	Limitación de peso	**4**				**4,000**			
	Doble sentido	**1**				**1,000**	**5,000**		
	Limitación de velocidad 30 km/h	**2**				**2,000**			
	Limitación de velocidad 20 km/h	**2**				**2,000**			
							9,00	297,16	2.674,44
04.03.04	**u Señal cuadrada reflexiva RA-2 60 cm**								
	Señal cuadrada vertical de 60 cm de lado fabricada en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA2 mediante estampación. Incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación para una altura de señal de 1,50 m desde la cota de firme a la parte baja, colocada. Señal válida para uso en carreteras convencionales sin arcén o con arcén <1,50 m de anchura según Norma 8.1 IC. del Ministerio de Fomento.								
	Doble sentido	**1**				**1,000**			
							1,00	158,86	158,86
04.03.05	**u Cajetín reflexivo 40x20 cm RA-1**								
	Cajetín informativo de 40x20 cm, fabricado en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA1 mediante estampación. Colocado sobre poste de señal/cartel existente no incluido.								
	Doble sentido	**2**				**2,000**			
	Limitación de peso	**2**				**2,000**			
							4,00	56,47	225,88
04.03.06	**u Cartel reflexivo 145x55 cm RA-1**								
	Cartel de señal informativa y de orientación de 145x55 cm, fabricado en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA1 mediante estampación. Incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación para una altura de señal de 1,50 m desde la cota de firme a la parte baja, colocada según Norma 8.1 IC. del Ministerio de Fomento.								
	Jarama	**2**				**2,000**			
							2,00	467,71	935,42
04.03.07	**m² Reductor de velocidad lomo de asno hormigón in situ 6 cm**								
	Reductor de velocidad tipo "lomo de asno" con forma de segmento circular, ejecutado in situ con hormigón en masa HM-25//P/20XC1, XC2 o XC3 fabricado en central de consistencia plástica, vibrado y regleado, y altura máxima de 6 cm en el punto central, ocupando todo el ancho de la vía. Incluso pintado con pintura acrílica roja para suelos con una dotación de 900 g/m2, terminado según orden FOM/3053/2008.								
		2	**4,000**	**5,000**		**40,000**	**40,000**		
							40,00	36,96	1.478,40

TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 SEÑALIZACIÓN..... 6.424,73

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 04.04 DRENAJE								
04.04.01	**u Arqueta sumidero de hormigón HM-20 in situ 40x40x33 cm**								
	Arqueta-sumidero de hormigón HM-20 en drenaje longitudinal, construida in situ de dimensiones interiores 50x50 cm y profundidad 50 cm, espesor de paredes 15 cm, con marco y rejilla de fundición, incluso excavación y relleno lateral compactado, completamente terminado.								
		6				**6,000**	**6,000**		
							6,00	383,93	2.303,58
04.04.02	**ud Sumidero en tablero de puentes**								
	Sumidero en tablero de puentes, incluso rejilla.								
	VANO 1	**8**				**8,000**			
	VANO 2	**10**				**10,000**			
	VANO 3	**8**				**8,000**			
	VANO 4	**8**				**8,000**	**34,000**		
							34,00	132,70	4.511,80
04.04.03	**m Bajante prelacada d100 mm**								
	Bajante circular de chapa de acero prelacada de 100 mm de diámetro, conforme UNE-EN 612:2006 y UNE-EN 10169:2011+A1:2012. Totalmente instalada y conexionada, i/p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-5. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	VANO 1 (nº x long)	**8**	**1,500**			**12,000**			
	VANO 2 (nº x long)	**10**	**1,500**			**15,000**			
	VANO 3 (nº x long)	**8**	**1,500**			**12,000**			
	VANO 4 (nº x long)	**8**	**1,500**			**12,000**	**51,000**		
							51,00	19,42	990,42
04.04.04	**m Bajante prefabricada de hormigón hm-20 54 cm**								
	Bajante prefabricada de hormigón HM-20, de 540x320x150-110 mm y 65 kg/m, solera de asiento de 10 cm de hormigón HM-20, incluso preparación de la superficie de asiento, compactado y recibido de juntas, terminado.								
	Estribo 4	**1**	**6,000**			**6,000**	**6,000**		
							6,00	48,63	291,78
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 DRENAJE								**8.097,58**
	SUBCAPÍTULO 04.05 BARANDILLA								
04.05.01	**m Barandilla en puente**								
	Barandilla metálica galvanizada en puente de 1.10 m de altura desde la superficie de rodadura, formada por pletinas de 60x6 mm cada 100 mm, una pletina de 100x10 mm como pasamanos y otra pletina de 80x10 mm a nivel de suelo, soldada a otra pletina de 100x10 mm anclada a hormigón mediante 2 pernos Ø10 mm cada 0.25 m. Incluye imprimación antioxidante y pintura de protección para un ambiente C5 y una durabildiad alta, en color a determinar por la Dirección de Obra.								
	Vano 1	**2**	**16,000**			**32,000**			
	Vanos 2 a 4	**2**	**57,900**			**115,800**			
							147,80	151,40	22.376,92
	TOTAL SUBCAPÍTULO 04.05 BARANDILLA								**22.376,92**
	TOTAL CAPÍTULO 04 ACTUACIONES EN PLATAFORMA								**149.338,64**

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 DESVÍOS DE TRÁFICO								
05.01	**u Señal circular ra-1 d=60 cm sobre trípode**								
	Señal de seguridad circular de D=60 cm con trípode plegable tubular de acero galvanizado (amortizable en cinco usos), con fondo amarillo y retrorreflectancia tipo RA-1, incluido colocación y desmontaje, según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.								
	Prohibido el paso	**2**				**2,000**			
							2,00	26,33	52,66
05.02	**m Separador de vías (100x60x40 cm) rojo y blanco**								
	Separador de vías (dimensiones 100x60x40 cm) rojo y blanco, fabricado en polietileno estabilizado a los rayos UV, con orificio de llenado en la parte superior para lastrar con agua 20 cm y tapón roscado hermético para el vaciado (amortizable en 4 usos).								
	E1	**1**	**3,000**			**3,000**			
	E4	**1**	**3,000**			**3,000**			
							6,00	14,86	89,16
05.03	**u Cartel chapa acero reflexivo RA-1**								
	Cartel de señal informativa y de orientación, fabricado en chapa de acero galvanizado y troquelada, con fondo y símbolos con retrorreflectancia de clase RA1 mediante estampación. Incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación para una altura de señal de 1,50 m desde la cota de firme a la parte baja, colocada según Norma 8.1 IC. del Ministerio de Fomento.								
	Cartel Atencion obras camino cortado	**2**				**2,000**			
							2,00	448,10	896,20
	TOTAL CAPÍTULO 05 DESVÍOS DE TRÁFICO								**1.038,02**

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 MEDIOS AUXILIARES								
06.01	**u Plataforma elevadora 10m**								
	Instalación y alquiler de plataforma elevadora de hasta 10 metros de altura durante toda la duración de la obra								
	Toda la duración de la obra	**1**				**1,000**			
							1,00	3.319,92	3.319,92
06.02	**u Andamio tubular hasta 10 metros de altura**								
	Alquiler, montaje y desmontaje de andamio tubular de hasta 10 metros de altura durante toda la duración de la obra								
	Toda la duración de la obra	**1**				**1,000**			
							1,00	7.288,09	7.288,09
	TOTAL CAPÍTULO 06 MEDIOS AUXILIARES.....								**10.608,01**

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 VARIOS								
07.01	**u Jornada Supervision Arqueológica**								
	Jornada de supervisión arqueológica para todos los trabajos de excavaciones, levantados, etc., con inclusión de presencia continua de al menos un arqueólogo titulado, dietas y desplazamiento, (sin maquinaria), por un total de 8 horas. Se incluirán las tomas de datos y dibujos de campo, el material fotográfico, la elaboración de informe de la supervisión arqueológica, donde recoja las conclusiones de los trabajos. Constará de diversos apartados en los que se reflejará la totalidad de los datos recogidos, así como la interpretación y conclusiones de los mismos, convenientemente argumentados por medio de la exposición de la secuencia estratigráfica del área supervisada.								
		4				**4,000**			
							4,00	408,75	1.635,00
07.02	**u Proyecto previo actuación arqueológica**								
	Proyecto previo de actuación arqueológica incluyendo breve estudio histórico-arqueológico del puente, metodología, plan de actuación, equipo de trabajo y currículum vitae, medidas de seguridad e higiene, documentación fotográfica y planimétrica. Por cuadruplicado, siendo una copia para la entidad contratante, dos para la Administración que debe autorizar la actuación y otra para la dirección.								
	Proyecto al comienzo de las obras	**1**				**1,000**			
							1,00	1.243,37	1.243,37
07.03	**u Informe de actuación arqueológica**								
	Informe de la actuación arqueológica realizada en el puente, incluyendo memoria de los trabajos realizados, inventario de los materiales recuperados, documentación fotográfica y planimétrica y peritación. Por cuadruplicado, siendo una copia para la entidad contratante, dos para la Administración que debe autorizar la actuación y otra para la dirección. Se incluirán la toma de datos, dibujos de campo, material fotográfico, etc.. El informe recojerá las conclusiones de los trabajos y constará de los diversos apartados en los que se refleje la totalidad de los datos recogidos, así como la interpretación y conclusiones de los mismos, convenientemente argumentados por medio de la exposición de la secuencia estratigráfica del área supervisada.								
	Informe final	**1**				**1,000**			
							1,00	1.057,12	1.057,12
07.04	**u Documentación gráfica y análisis**								
	Levantamiento gráfico y fotogramétrico, análisis de su construcción con objeto de determinar evidencias que permitan, junto con la información aportada por los resultados del sondeo estratigráfico, definir el estado inicial del mismo.								
		1				**1,00**			
							1,00	1.065,09	1.065,09
07.05	**ud Panel informativo**								
	Suministro y colocación de panel informativo sobre atril metálico. El contenido gráfico será realizado en impresión directa sobre placa de aluminio composite DIBOND de color blanco de 3 mm de espesor con barniz de protección UV y dimensiones vistas 50x70 cm. Incluso tornillería de acero inoxidable con remaches antivandálicos lacados en color blanco RAL 9003 mate. Contenido según diseño a aportar por la Dirección Facultativa al finalizar la obra.								
	Panel informativo	**1**				**1,000**			
							1,00	373,24	373,24

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.06	**kg Acero S275JR en estructura atornillada**								
	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Panel informativo	**1**	**1,700**	**0,700**	**0,010**	**93,415**	**7850**		
							93,42	4,46	416,65
07.07	**m² Encofrado madera zapatas, vigas riostras y encepados**								
	Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas riostras y encepados, considerando 4 posturas. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
	Panel informativo	**2**	**0,600**		**0,250**	**0,300**			
		2	**0,300**		**0,250**	**0,150**			
							0,45	23,33	10,50
07.08	**kg Acero corrugado B 500 S/SD en barra**								
	Acero corrugado B 500 S o B 500 SD conforme a UNE 36068:2011, UNE 36065:2011 y UNE-EN 10080:2006, suministrado en barras, y colocado en obra sin elaborar o armar. Totalmente montado; i/p.p. de despuntes y alambre de atado. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
	Armado cimentación panel informativo								
	A long 4Ø12 (0.9 kg/m)	**4**	**1,100**	**0,900**		**3,960**			
	Cercos 4CØ12 (0.9 kg/m)	**4**	**1,000**	**0,900**		**3,600**			
							7,56	2,24	16,93
07.09	**m³ Hormigón cimentación zapatas HA-25/b/20/XC1, XC2 O XC3 vert. Manual**								
	Hormigón para armar en zapatas, riostras, vigas o zanjas de cimentación HA-25/B/20/XC1, XC2 o XC3, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación. Totalmente realizado; i/p.p. de vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas Código Estructural, NTE-CSZ y CTE DB-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Panel informativo	**1**	**0,600**	**0,300**	**0,250**	**0,045**			
							0,05	130,34	6,52
07.10	**u Anclaje barra B-400S d=10 mm resina epoxi-acrilato Masterflow 920 AN**								
	Anclaje de barra de acero B-400S de diámetro 10 mm en hormigón armado, con resina epoxi-acrilato de altas resistencias con dosificación y mezcla automática en boquilla, y tiempo de endurecimiento aproximado de 1 hora a 20ºC y 65 % de humedad, mediante MasterFlow 920 AN (según UNE-EN 1504-6:2007) de Master Builders; incluso realización de taladro de diámetro 18 mm y 20 cm de profundidad, soplado y limpieza. Medida la unidad ejecutada.								
	Panel informativo	**4**				**4,000**			
							4,00	20,23	80,92

TOTAL CAPÍTULO 07 VARIOS 5.905,34

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 INTEGRACIÓN AMBIENTAL								
08.01	**m Jalonamiento perimetral temporal**								
	Jalonamiento temporal para protección perimetral de áreas de interés ambiental en zona de obra, compuesto de redondos de ferralla y cinta de plástico bicolor completamente instalado, incluyendo mantenimiento hasta final de las obras y retirada.								
	ZIA	**1**	**153,540**			**153,540**			
	Accesos	**1**	**212,000**			**212,000**	**365,540**		
							365,54	1,56	570,24
08.02	**m³ Excavación de tierra vegetal <10km en obra**								
	Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras a cualquier punto de la obra hasta una distancia de 10 km y parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3, CTE DB-SE-C y NTE-ADV.								
	Accesos	**1**	**620,000**	**0,300**		**186,000**	**186,000**		
							186,00	4,54	844,44
08.03	**m³ Extensión tierra vegetal a 1 km**								
	Extendido de tierra vegetal procedente de la excavación, incluyendo carga y transporte hasta una distancia de 1 km, realizado por un bulldozer de 200 CV equipado con lámina, incluyendo perfilado.								
						186,000	**186,000**	**=08/08.02.CanPres**	
							186,00	1,42	264,12
08.04	**m² Laboreo (descompactado) mecánico del terreno 30 cm**								
	Laboreo mecánico de terreno de consistencia media, mediante pases de cazo de retroexcavadora de dientes hasta 30 cm de profundidad, incluso remate manual de bordes y zonas especiales.								
	Accesos	**1**	**620,000**			**620,000**	**620,000**		
							620,00	1,73	1.072,60
08.05	**u Protección individual de arbolado con entablamiento.**								
	Protección de tronco de árbol en obra con entablamiento de 2,00 m de altura total realizado con tabla nueva de pino cosida con hiladas de alambre galvanizado cada 15 cm, separadas del tronco por tacos de poliestireno de alta densidad de 10x10x5 cm e hincadas en el terreno 10 cm sin dañar a las raíces ni a las ramas bajas.								
		12				**12,000**	**12,000**		
							12,00	44,34	532,08
08.06	**m² Plantaciones en taludes**								
	Plantación de estaquillas de Salix, en bosquetes de 6 unidades cada uno, formando un bosquete cada 25 m², incluso la aportación o recolección de estaquillas, totalmente terminado.								
	Según CAD	**1**	**728,000**			**728,000**	**728,000**		
							728,00	2,65	1.929,20
08.07	**día Prospección medioambiental**								
	Prospección ambiental, con el fin de comprobar si existen especies de fauna o flora protegidas en la zona de afección del proyecto y sus elementos auxiliares. Incluye la recopilación de información y trabajo de gabinete, trabajo de campo y redacción de informes finales. Se realizará en el periodo más adecuado según el ciclo vital de cada especie, de acuerdo con el criterio de la dirección de obra y del Director/Vigilante ambiental de obra.								
		4				**4,000**	**4,000**		
							4,00	201,15	804,60

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.08	**m² Protección de vertidos mediante geotextil**								
	Protección de vertidos mediante la disposición de un geotextil filtrante durnate las labores de reparación de la estructura. Incluye el suministro y colocación de geotextil, así como la limpieza de los residuos que se retengan, durante toda la duración de la obra.								
	Vano 1 - Superficie horizontal + 2 m a cada lado	**1**	**13,500**	**8,000**		**108,000**			
	Vanos 2 a 3 - Sup horizontal + 2 m a cada lado	**1**	**56,500**	**8,000**		**452,000**			
	Fábricas	**1**	**240,000**			**240,000**			
							800,00	3,27	2.616,00
08.09	**ud Ejecución de plantación de 1/2 savias con medios manuales.**								
	Ejecución de plantación de 1/2 savias, excavación de hoyo de plantación de 30 x 30 x 30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/ formación alcorque, colocación de tutor de caña de bambú o madera, abono mineral y primer riego de plantación, suministro, transporte y descarga de la planta, incluso instalación de vientos si fuera preciso y las labores de mantenimiento y riegos.								
		20				**20,000**			
							20,00	3,71	74,20

TOTAL CAPÍTULO 08 INTEGRACIÓN AMBIENTAL..... 8.707,48

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS								
09.01	**u Almacén residuos peligrosos 6x1,5 m con bandeja**								
	Almacén para los residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles...) compuesta por una estructura de chapa prefabricada de 6x1,5 m. que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las "paredes"). La parte inferior consta de una bandeja de chapa (6x1.5 m) que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos, y que deberá estar soldada a la estructura superior. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la soldadura, así como para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, y la lámina de plástico.								
	Punto limpio	**1**				**1,000**			
							1,00	1.685,76	1.685,76
09.02	**t Clasificación y recogida selectiva**								
	Clasificación y recogida selectiva de residuos, excepto tierras y piedras de excavación, mediante medios manuales y mecánicos de los residuos y su depósito en la zona principal de almacenamiento de residuos de la obra.								
	02 01 07 Residuos de silvicultura	**42,760**				**42,760**			
	17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerá	**325,430**				**325,430**			
	17 04 05 Hierro y acero	**8,780**				**8,780**			
	17 01 01 Hormigón	**166,050**				**166,050**			
	15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosos	**0,040**				**0,040**			
	15 01 01 Envases Papel y cartón	**0,310**				**0,310**			
	15 01 02 Envases Plástico	**0,610**				**0,610**			
	15 01 03 Envases Madera	**2,870**				**2,870**			
	15 01 04 Envases Hierro y acero	**0,080**				**0,080**			
							546,93	8,17	4.468,42
09.03	**t Gestión de residuos no peligrosos - RNP-, no pétreos.**								
	Gestión de residuos no peligrosos - RNP- de carácter no pétreo (cartón-papel, madera, vidrio, plásticos y metales incluidos envases y embalajes de estos materiales así como biodegradables del desbroce y RAEE).								
	02 01 07 Residuos de silvicultura	**42,760**				**42,760**			
	17 04 05 Hierro y acero	**8,780**				**8,780**			
	15 01 01 Envases Papel y cartón	**0,310**				**0,310**			
	15 01 02 Envases Plástico	**0,610**				**0,610**			
	15 01 03 Envases Madera	**2,870**				**2,870**			
	15 01 04 Envases Hierro y acero	**0,080**				**0,080**			
							55,41	8,23	456,02
09.04	**t Gestión de residuos no peligrosos - RNP-, pétreos.**								
	Gestión de residuos no peligrosos - RNP- de carácter pétreo (excepto tierras y piedras) constituidos por hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas y lodos de depuradora.								
	17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerá	**325,430**				**325,430**			
	17 01 01 Hormigón	**90,000**				**90,000**			
							415,43	4,69	1.948,37
09.05	**t Gestión de residuos de envases contaminados.**								
	Gestión de residuos de envases contaminados.								
	15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosos	**0,040**				**0,040**			

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							0,04	352,43	14,10
09.06	m^3km Transporte tierras o residuos								
	Transporte tierras o residuos inertes								
	Vertedero a 25 km								
	02 01 07 Residuos de silvicultura		**1,200**	**25,000**		**30,000**			
	17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerá		**104,410**	**25,000**		**2.610,250**			
	17 04 05 Hierro y acero		**0,450**	**25,000**		**11,250**			
	17 01 01 Hormigón		**36,000**	**25,000**		**900,000**			
							3.551,50	0,35	1.243,03
09.07	t Transporte de residuos de envases en contenedor.								
	Transporte de residuos de envases, en contenedor de 5 m3, a planta de tratamiento de residuos, incluso carga, servicio de entrega, alquiler y recogida de contenedor.								
	15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosos		**0,04**			**0,04**			
	15 01 01 Envases Papel y cartón		**0,31**			**0,31**			
	15 01 02 Envases Plástico		**0,61**			**0,61**			
	15 01 03 Envases Madera		**2,87**			**2,87**			
	15 01 04 Envases Hierro y acero		**0,08**			**0,08**			
							3,91	169,30	661,96

TOTAL CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS 10.477,66

PRESUPUESTO PARCIALES

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD								
	TOTAL CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD.....								**8.382,08**
	TOTAL.....								**335.925,72**

Madrid, abril de 2026.

El Autor del Proyecto:

[redacted]

Fdo.: José Antonio Martín-Caro
Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.

2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE
01	ACTIVIDADES PREVIAS E IMPLANTACIÓN	25.243,74
02	REPARACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA	98.199,14
03	REPARACIÓN ELEMENTOS DE FÁBRICA	18.025,61
04	ACTUACIONES EN PLATAFORMA	149.338,64
05	DESVÍOS DE TRÁFICO	1.038,02
06	MEDIOS AUXILIARES	10.608,01
07	VARIOS	5.905,34
08	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	8.707,48
09	GESTIÓN DE RESIDUOS	10.477,66
10	SEGURIDAD Y SALUD	8.382,08
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**335.925,72**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

Madrid, abril de 2026.

El Autor del Proyecto:

[redacted]

Fdo.: José Antonio Martín-Caro
Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.

COMUNIDAD DE MADRID
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
ÁREA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS, OBRAS E INSTALACIONES
SUPERVISADO

3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE LA CHARCUELA, EN TORREMOCHA DE JARAMA

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE
01	ACTIVIDADES PREVIAS E IMPLANTACIÓN	25.243,74
02	REPARACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA	98.199,14
03	REPARACIÓN ELEMENTOS DE FÁBRICA	18.025,61
04	ACTUACIONES EN PLATAFORMA	149.338,64
05	DESVÍOS DE TRÁFICO	1.038,02
06	MEDIOS AUXILIARES	10.608,01
07	VARIOS	5.905,34
08	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	8.707,48
09	GESTIÓN DE RESIDUOS	10.477,66
10	SEGURIDAD Y SALUD	8.382,08
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	335.925,72
	13,00% Gastos generales 43.670,34	
	6,00% Beneficio industrial 20.155,54	
	SUMA DE G.G. y B.I.	63.825,88
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA)	**399.751,60**
	21% I.V.A	83.947,84
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA)	**483.699,44**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Madrid, abril de 2026.

El Autor del Proyecto:

[redacted]

Fdo.: José Antonio Martín-Caro
Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.