

CLASE:

PROYECTO

TITULO BASICO:

**PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE
GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO AL
DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA (MADRID)**

PROVINCIA:

MADRID

TERMINO MUNICIPAL:

PEDREZUELA

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN
(I.V.A. excluido):

501.183,35 €

AUTOR:

MAIALEN NAVARRO LÓPEZ

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

Anejo nº 1.- Situación actual

Anejo nº 2.- Estudio topográfico

Anejo nº 3.- Estudio geológico y geotécnico

Anejo nº 4.- Estudio sísmico

Anejo nº 5.- Climatología e hidrología

Anejo nº 6.- Estudio de alternativas y solución adoptada

Anejo nº 7.- Cálculos

Anejo nº 8.- Estudio de seguridad y salud

Anejo nº 9.- Plan de gestión de residuos

Anejo nº 10.- Estudio ambiental

Anejo nº 11.- Justificación de precios

DOCUMENTO 2: PLANOS

Plano 1: Situación y emplazamiento

Plano 2: Zonificación

Plano 3: Estado actual

Plano 4: Actuación

Plano 5: Fases de actuación

Plano 6: Mediciones

Plano 7: Comparativa de estados del muro

Plano 8: Detalles

Plano 9: Acopios y ocupación temporal

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

Mediciones

Cuadro de precios 1

Cuadro de precios 2

Presupuesto de Ejecución Material

Presupuesto Base de Licitación



PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO
DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO
AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA
(MADRID)

DOCUMENTO N° 1

MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

Índice

1.	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
2.	IDENTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
3.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	10
4.	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	11
5.	SEGURIDAD Y SALUD	11
6.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	11
7.	ESTUDIO AMBIENTAL	11
8.	PRESUPUESTO.....	12
9.	PLAZO DE EJECUCIÓN	12
10.	DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO	12
11.	CONCLUSIÓN.....	13

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El embalse de Pedrezuela, también conocido como embalse del río Guadalix o embalse del Vellón, se localiza en la Comunidad de Madrid, entre los términos municipales de El Vellón, El Molar, Pedrezuela y Guadalix de la Sierra. Se sitúa en el cauce del río Guadalix, afluente del Jarama, y forma parte de la red hidráulica gestionada por el Canal de Isabel II.

Se ha producido el colapso parcial de un muro de gaviones que actuaba como sistema de contención de la carretera de acceso al desagüe de fondo de la presa de Pedrezuela. El mencionado talud está fuera del entorno de la presa, entre 65 m y 200 m aguas abajo de la misma. Se ha generado un deslizamiento de tierras que ha comprometido la estabilidad del terreno y ha provocado el deterioro de la plataforma del camino superior, impidiendo el acceso al desagüe de fondo de la presa.

Adicionalmente, se ha identificado que otros tramos del muro de gaviones aguas abajo del anterior, presentan síntomas de degradación estructural tales como desplazamientos, deformaciones y pérdida de confinamiento del relleno, lo cual incrementa el riesgo de futuras inestabilidades si no se actúa preventivamente. Se pretende arreglar la infraestructura afectada a causa del desprendimiento, para que ésta pueda volver a ser utilizada con su propósito:

- Reconstrucción del talud y consolidación de este mediante inyecciones y hormigón proyectado.
- En la zona del muro de gaviones existente se va a realizar un gunitado mediante una capa de hormigón proyectado de 10 cm de espesor, armado mediante mallazo electrosoldado en la zona más deteriorada de la totalidad del muro.



Imagen 1: Situación del desprendimiento visto desde vuelo con dron

Dichas actuaciones no suponen modificación alguna de la capacidad del cauce ni de su sección. Únicamente son trabajos para la reconstrucción del talud y de estabilización de la margen derecha.



Imagen 2: Vista del desprendimiento desde el pie del talud

Adicionalmente, se ha identificado que otros tramos del muro de gaviones, sin llegar a desprenderse, presentan síntomas de degradación estructural tales como desplazamientos, deformaciones y pérdida de confinamiento del relleno, lo cual incrementa el riesgo de futuras inestabilidades si no se actúa preventivamente.



Imagen 3: Vista del muro de gaviones a lo largo del talud

El objeto de este proyecto es la justificación, predimensionamiento, diseño geométrico y estimación económica de todos los elementos necesarios para definir las características técnicas, constructivas y económicas que serán de aplicación en la ejecución de la obra civil que le da nombre.

Con el presente proyecto se pretende arreglar la infraestructura afectada a causa del desprendimiento, para que ésta pueda volver a ser utilizada con su propósito.

La reconstrucción del talud incluirá las siguientes mejoras:

- Permitirá la vuelta al uso del talud a su propósito inicial de sostenimiento y salida de aguas.
- Las cimentaciones y trabajos geotécnicos que se van a realizar van a conseguir una mayor estabilidad y seguridad en la zona afectada.

Se valorarán ciertos aspectos a tener en cuenta como son:

- Un trazado del talud con un diseño que no afecte a las edificaciones contiguas a él.
- Maximizar la integración de la obra en el entorno natural de la zona.

Para corregir y controlar dichos problemas mencionados anteriormente se redacta el presente proyecto **“PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA (MADRID)”**





2. IDENTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN ADOPTADA

Para definir la solución adoptada se va a realizar un estudio tanto geológico-geotécnico. Para ello, y poder definir los trabajos a realizar, se ha estudiado la zona para conocer sobre la existencia de un posible peligro de desprendimiento. Se ha llevado a cabo un Estudio geológico para la elaboración del presente proyecto, el cual se incluye en el Anejo nº 3 del presente proyecto.

En este aspecto, y atendiendo a dicho informe geotécnico firmado y sellado por el autor correspondiente, se usan dichos parámetros (los cuales se consideran habituales y en el rango de los materiales de la zona) para el cálculo geotécnico por el autor del proyecto.

Se han determinado los materiales de los estratos de los perfiles mediante la identificación visual de éstos y con la información dotada por el Instituto Geológico y Minero de España. Además, se ha realizado un modelo de cálculo mediante método de las rebanadas. Todo ello se encuentra en el Anejo 3 “Estudio geológico y geotécnico” del presente proyecto.

La siguiente tabla muestra las propiedades de los distintos materiales que completan la geología de la zona:

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface
Esquisto poco meteorizado		29	Mohr-Coulomb	800	35	Piezometric Line 1
Esquistos meteorizados		26	Mohr-Coulomb	100	30	Piezometric Line 1
Rellenos		20	Mohr-Coulomb	1	30	Piezometric Line 1
Camino		21	Mohr-Coulomb	25	35	Piezometric Line 1

Se plantea la solución llevando a cabo en primer lugar un Back Analysis. Con él se lleva el coeficiente de seguridad a un valor cercano a la unidad, de tal forma que se obtienen los parámetros geotécnicos del terreno en ese estado. Se considera que el valor del coeficiente de seguridad correspondiente al círculo de deslizamiento pésimo es cercano a 1 ya que anteriormente ha ocurrido un deslizamiento.

Se realiza un estudio previo con un perfil con las características y propiedades del talud y los estratos del terreno previos al desprendimiento ocurrido, indicados en el Instituto Geológico y Minero de España. Recalcar, que la mejor opción sería la realización de un sondeo para poder definir más concretamente los parámetros geotécnicos.

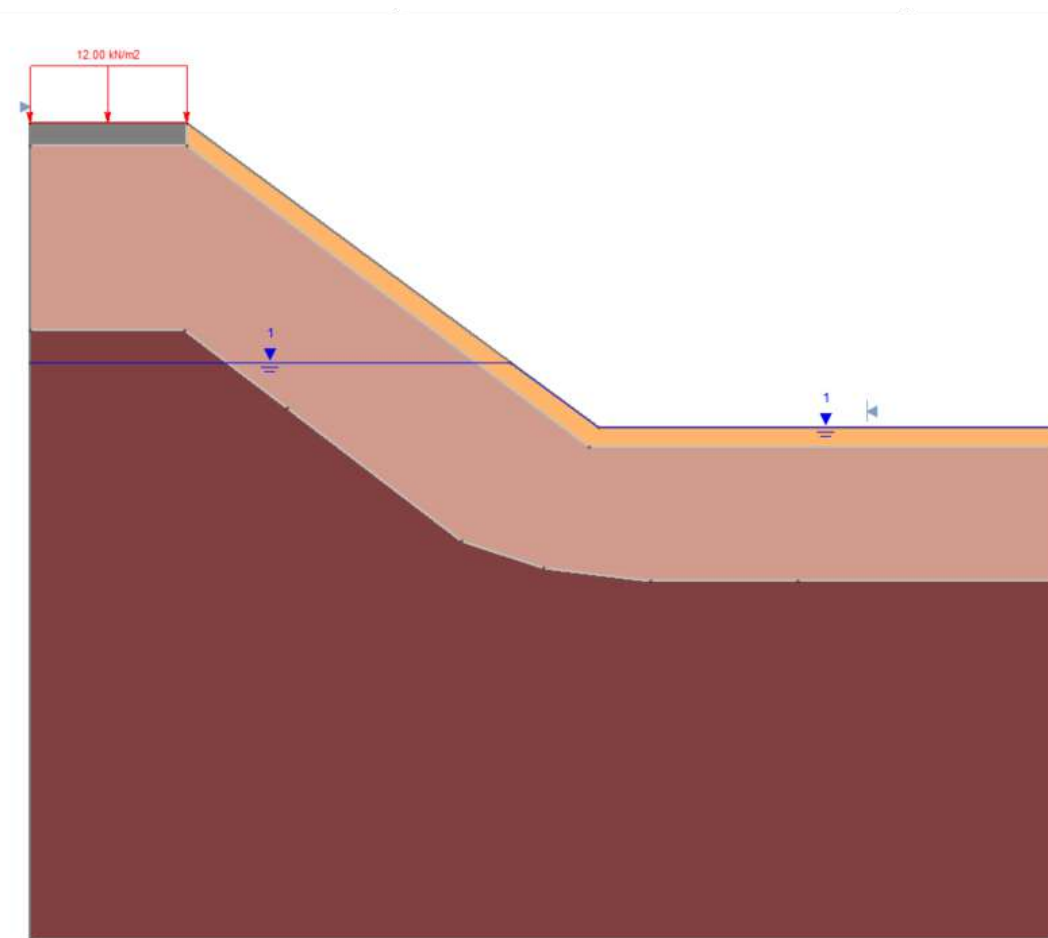


Figura 4: Perfil a estudiar con los estratos del terreno

Con el modelo y el análisis de todas las posibles superficies de deslizamiento, se obtiene un valor de seguridad de 0,8, por lo que se demuestra que en la zona podría ocurrir un desprendimiento en la zona de superficie de rotura marcada.

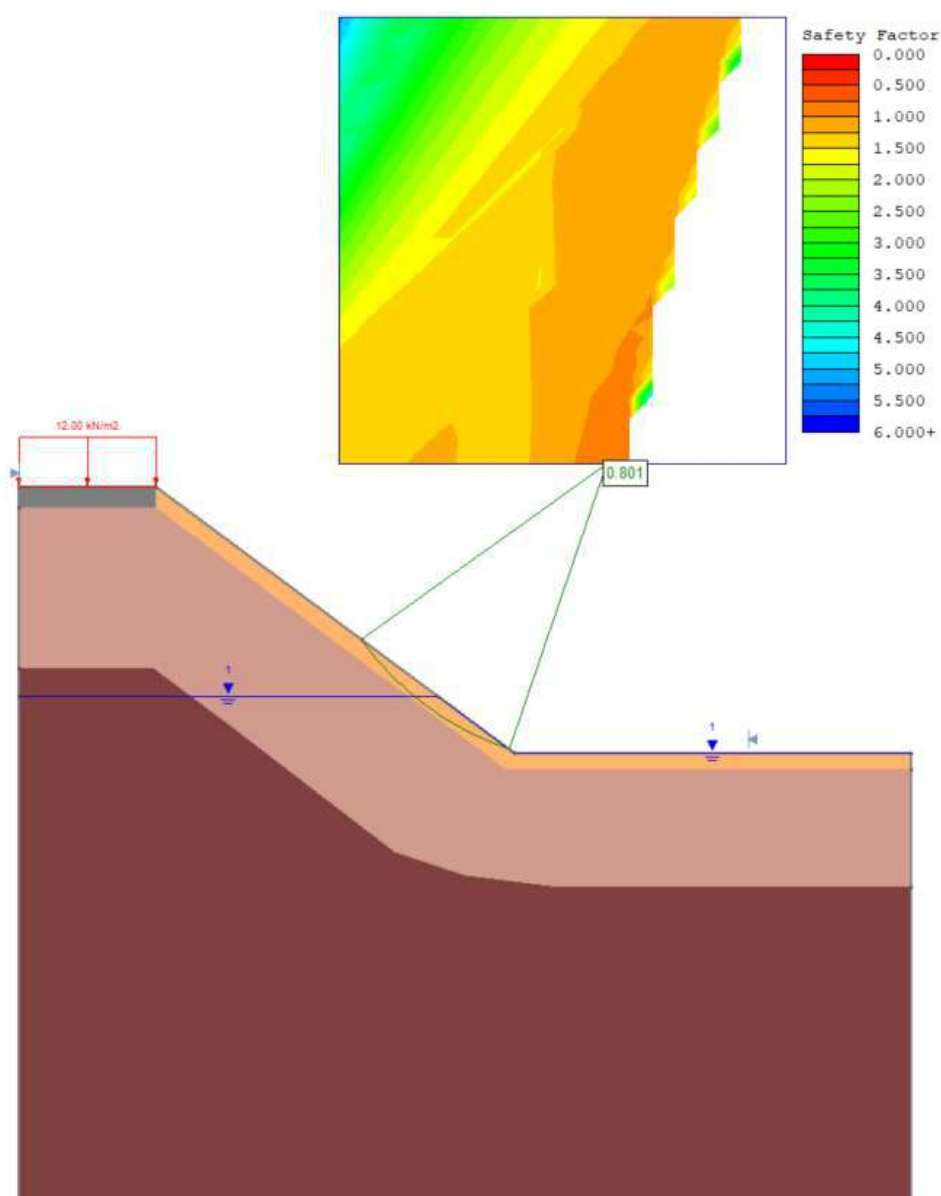


Figura 5: Factor de seguridad calculado en todos los posibles casos de deslizamiento del perfil

En el anejo N°6 “Estudio de alternativas y solución adoptada”, se han contemplado diferentes opciones de alternativas y se va a estudiar la solución adoptada, realizando un estudio del muro con las nuevas características y haciendo el cálculo estructural de los elementos de sostenimiento empleados.

Las alternativas estudiadas han sido:

- Alternativa 1: Demolición y reconstrucción completa del muro de gaviones
- Alternativa 2: Ejecución de muro de contención de hormigón armado
- Alternativa 3: Ejecución de revestimiento vegetal reforzado
- Alternativa 4: Ejecución de pantallas de micropilotes o tablestacas

- Alternativa 5: Ejecución de talud y consolidación del mismo mediante inyecciones y hormigón proyectado

En el Anejo N°6, se analizan las diferentes alternativas y se justifica la selección de solución propuesta. Se concluye seleccionando la quinta alternativa, de la ejecución del taluzado y la consolidación del mismo mediante inyecciones y hormigón proyectado.

Esta alternativa se considera más adecuada al ser una alternativa con mayor eficacia técnica, su integración ambiental y su idoneidad constructiva y económica para las características del emplazamiento.

Los trabajos se van a dividir en dos zonas, la zona del desprendimiento y la zona del muro de gaviones existente.

En la zona del muro de gaviones existente se va a realizar un gunitado mediante una capa de hormigón proyectado de entre 10 y 30 cm de espesor, armado mediante mallazo electrosoldado en la zona más deteriorada de la totalidad del muro. Debido a la complejidad topográfica existente en el margen afectado en el que se encuentra el muro de gaviones, caracterizada por sus pendientes, acceso limitado, alta vegetación y existencia de cableado en la parte superior, se ha optado por acometer los trabajos desde la margen opuesta del cauce. Esta decisión permite mejorar la accesibilidad de la maquinaria y garantizar una mayor seguridad tanto para los operarios como para la ejecución de las distintas unidades de obra, reduciendo significativamente la exposición al riesgo durante la intervención.

En cuanto a la zona del desprendimiento, los trabajos se van a dividir en las siguientes fases:

- Fase 1: Tala, poda, desbroce, retirada y acondicionamiento de materiales
- Fase 2: Ejecución de inyecciones de consolidación en la zona de la carretera
- Fase 3: Saneamiento y taluzado con el material desprendido
- Fase 4: Ejecución de muro anclado mediante hormigón proyectado y colocación de mallazo
- Fase 5: Colocación de anclajes y ejecución de drenes
- Fase 6: Ejecución de zapata anclada en el pie del talud
- Fase 7: Hormigonado y reacondicionamiento del camino

Durante la ejecución de los trabajos, Se instalarán barreras de contención provisionales en el cauce con el objeto de evitar la llegada de vertidos accidentales de materiales, finos o contaminantes durante la ejecución de las obras. Estas barreras estarán constituidas por elementos flotantes y faldones impermeables que aseguren la retención de sólidos y la desviación de posibles contaminantes hacia puntos de recogida, sin interferir de manera significativa en el régimen hidráulico del cauce. Su diseño y ubicación se adaptarán a las características del tramo de actuación, garantizando la máxima protección del medio hídrico y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

El presente apartado recoge un resumen de los contenidos desarrollados en el Anejo N°6 “Estudio de alternativas y solución adoptada”, donde se describen en detalle las soluciones técnicas, la metodología de ejecución, la maquinaria prevista y las fases de obra. La síntesis que se expone a continuación tiene como finalidad ofrecer una visión global y comprensible de la actuación proyectada, sirviendo como avance de lo desarrollado en dicho anejo.

La solución planteada tiene por objeto estabilizar la zona afectada por el desprendimiento y reforzar el muro de gaviones existente, asegurando la estabilidad estructural del talud y la protección de las infraestructuras adyacentes. La intervención combina diferentes técnicas de consolidación y sostenimiento: gunitado armado sobre el muro deteriorado, ejecución de anclajes pasivos y drenes californianos, construcción de una zapata de contención en el pie del talud y recuperación del vial afectado.

El procedimiento constructivo se desarrollará desde el camino superior, mediante una grúa autopropulsada con cesta homologada que permitirá el acceso en posición invertida sin necesidad de ocupar el cauce. Para garantizar la estabilidad de la maquinaria, se dispondrá previamente una losa de reparto de cargas. Los trabajos en el pie del talud y operaciones específicas como desbroce y saneo se realizarán con operarios especializados en medios verticales y sistemas de seguridad.

La maquinaria principal prevista incluye retroexcavadoras de brazo largo, equipos de perforación hidráulica, camión grúa y autobomba de hormigón, equipos de gunitado, compresores y martillos eléctricos, además de camiones para transporte de material.

Las fases de ejecución comprenden:

0. Preparación y señalización de la zona de obra, implantando todas las medidas de seguridad necesarias.
1. Tala, poda, desbroce, saneo y retirada controlada de materiales inestables. Constan 202 m² de desbroce en la zona del desprendimiento y 145 m² en la zona del muro de gaviones. Se prevén talar 14 unidades de árboles y podar 7.
2. Inyecciones de consolidación en la zona del camino. 144 ml de perforación de taladros.
3. Conformación del talud mediante saneo y taluzado. Movimiento de tierras de 525 m³.
4. Ejecución del muro anclado con hormigón proyectado y mallazo, siendo 325,70 m³ de gunita y 370 m² de superficie.
5. Colocación de anclajes (189 ml) y drenes tipo californiano (27 ml) para mejorar la estabilidad y el drenaje del terreno.
6. Construcción de la zapata de hormigón armado en el pie del talud.
7. Reacondicionamiento y restitución del camino superior, con reposición de firmes y elementos de seguridad.

Con esta actuación integral se garantiza la estabilización definitiva de la zona, la recuperación de las condiciones de servicio del vial y la protección de la infraestructura colindante, minimizando los riesgos asociados a futuros movimientos del terreno.

Además, se plantea la posible ejecución de muro de refuerzo a pie de talud, diseñado para la disipación de energías y la protección frente a erosión y desprendimientos, adaptado a la geometría existente.

4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La topografía utilizada para la realización del proyecto ha sido obtenida mediante un vuelo fotogramétrico utilizando tecnología dron. El estudio realizado de la topografía utilizada en el presente proyecto se encuentra en el Anejo Nº 2 “Estudio topográfico”.

Se ha utilizado como sistema de coordenadas planimétrico el Datum europeo (ETRS-89), con punto fundamental en Potsdam y con origen de longitudes en Greenwich. Como proyección se ha utilizado la Universal Transversal de Mercator (UTM) referida al elipsoide Internacional de Hayford en su huso 31. En el Anejo 2 “Estudio topográfico” se analizan con mayor definición los trabajos de cartografía y topografía realizados para el proyecto.

5. SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista deberá cumplir el Real decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

La designación del Coordinador de Seguridad y Salud no eximirá al Contratista de sus responsabilidades.

6. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se cumplirá el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, para fomentar por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

7. ESTUDIO AMBIENTAL

Se ha realizado un estudio ambiental, recogido en el Anejo Nº 10 “Estudio Ambiental” del presente proyecto, en el que se analiza el entorno de actuación y se valoran los posibles impactos derivados de las obras. En dicho anejo se describen las características físicas y naturales del área.

El documento incluye igualmente la evaluación de los efectos previsibles durante la fase de construcción, abarcando factores como la calidad del aire, el ruido, el suelo, las aguas, los espacios protegidos, la población y el patrimonio cultural. Finalmente, se recogen las medidas preventivas, correctoras y compensatorias necesarias, con el objetivo de minimizar las afecciones y asegurar la adecuada integración del proyecto en su entorno.

8. PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material alcanza la cantidad de **CUATROCIENTOS VEINTIÚN MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS (421.162,48 €)**.

Aplicando los porcentajes del 13 % (Gastos Generales), 6 % (Beneficio Industrial) se obtiene un Presupuesto Base de Licitación (I.V.A. excluido) de **QUINIENTOS UN MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (501.183,35 €)**.

El importe correspondiente al I.V.A. vigente (21 %) es de **CIENTO CINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS (105.248,50 €)**.

El Presupuesto Base de Licitación (IVA incluido) asciende a **SEISCIENTOS SEIS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (606.431,85€)**.

9. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de estas obras lo estimamos en TRES (3) MESES, en todo caso la obra deberá acabar antes del cierre del ejercicio contable.

10. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

Los documentos que componen este Proyecto son los siguientes:

- Documento 1: Memoria y anejos
 - Anejo 1: Situación actual
 - Anejo 2: Estudio topográfico
 - Anejo 3: Estudio geológico y geotécnico
 - Anejo 4: Estudio sísmico
 - Anejo 5: Climatología e hidrología
 - Anejo 6: Estudio de alternativas y solución adoptada
 - Anejo 7: Cálculos
 - Anejo 8: Estudio de seguridad y salud
 - Anejo 9: Plan de gestión de residuos
 - Anejo 10: Estudio ambiental
 - Anejo 11: Justificación de precios
- Documento 2: Planos
- Documento 3: Pliego de prescripciones técnicas
- Documento 4: Presupuesto

- Mediciones
- Cuadro de Precios 1
- Cuadro de Precios 2
- Presupuesto de Ejecución Material
- Presupuesto Base de Licitación

11. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto, damos por concluido el presente proyecto que sometemos a la consideración de la Superioridad, esperando su aprobación.

Zaragoza, Octubre de 2025

La Ingeniera Civil

NAVARRO
LOPEZ
MAIALEN -

Digitally signed by
NAVARRO LOPEZ MAIALEN
-
DN: cn=NAVARRO LOPEZ
MAIALEN -
gn=MAIALEN c=ES
Reason: I am the author of
this document
Location:
Date: 2025-10-24
14:28+02:00

Maialen Navarro López



ANEJO Nº 1.- SITUACIÓN ACUTAL

Índice

1. UBICACIÓN	3
2. ESTADO ACTUAL	4
3. NECESIDADES.....	8

1. UBICACIÓN

El embalse de Pedrezuela, también conocido como embalse del Guadalix, está situado en la Comunidad de Madrid, España. Se localiza en el cauce del río Guadalix, afluente del Jarama, y se ubica entre los términos municipales de Pedrezuela y Guadalix de la Sierra.



Imagen 1: Ubicación el embalse de Pedrezuela

Se encuentra aproximadamente a 45 kilómetros al norte de la ciudad de Madrid, en una zona de transición entre la sierra y el piedemonte, con un paisaje caracterizado por suaves lomas, encinares y zonas de cultivo. Su accesibilidad es buena gracias a la cercanía de la autovía A-1 Madrid–Burgos.



Imagen 2: Modelo obtenido mediante vuelo con dron

2. ESTADO ACTUAL

El embalse de Pedrezuela se construyó a mediados del siglo XX con el objetivo principal de abastecimiento de agua potable al área metropolitana de Madrid y para la regulación del río Guadalix. Tiene una capacidad aproximada de 40 hectómetros cúbicos y su presa es de bóveda, construida en hormigón. Además de su función de abastecimiento, cumple un papel en la laminación de avenidas y el control de caudales aguas abajo.

En su entorno, se encuentran parajes de alto valor ambiental y paisajístico, con vegetación mediterránea y fauna variada. Es un lugar popular para actividades de senderismo y observación de la naturaleza, aunque el acceso a la lámina de agua y ciertas zonas está restringido para proteger la calidad del agua destinada a consumo humano.

El embalse forma parte de la red de presas y embalses gestionados por el Canal de Isabel II, que abastece de agua potable a la Comunidad de Madrid. En los últimos años, la zona ha experimentado un crecimiento urbanístico moderado y un uso recreativo controlado. También se han identificado fenómenos de erosión y problemas de mantenimiento en infraestructuras vinculadas al embalse, como caminos de servicio, taludes y estructuras de contención, lo que requiere actuaciones de conservación para garantizar su funcionamiento seguro y sostenible.



Imagen 4: Desprendimiento ocurrido en la presa de Pedrezuela



Imagen 5: Pie del talud con el muro de gaviones desprendido en la presa de Pedrezuela

El muro de gaviones deteriorado se encuentra ubicado en el camino de acceso al desagüe de fondo del embalse de Pedrezuela. El colapso parcial de esta estructura de contención ha comprometido la estabilidad del talud y ha provocado el desprendimiento de materiales que han afectado directamente a la carretera adyacente. El desprendimiento ocurrido supone un riesgo significativo para la seguridad de la infraestructura viaria y para el mantenimiento de las condiciones operativas del propio aliviadero.

Tras episodios de lluvias intensas en la zona, se ha producido un desplazamiento y descalce del muro de gaviones, perdiendo su capacidad de contención. El arrastre de materiales y la erosión han generado la pérdida de apoyo en varios tramos del firme de la carretera, presentando zonas con hundimientos y grietas visibles, además de afectar a los sistemas de drenaje existentes.

El desprendimiento ha reducido la seguridad de circulación en el vial afectado, obligando a limitar o cortar el tránsito en ciertos sectores para evitar accidentes. Asimismo, la integridad del aliviadero y del camino de acceso al desagüe de fondo se ven comprometidas por la acumulación de material desprendido y la alteración de los flujos de agua, lo que podría agravar los problemas de erosión y sedimentación en futuros eventos de lluvia intensa.



Imagen 6: Imagen obtenida del modelo mediante vuelo con dron

Además del tramo de muro de gaviones que ha sufrido un desprendimiento total o parcial, se han identificado otras zonas distribuidas a lo largo del desarrollo del talud de acceso en las que la estructura presenta signos evidentes de inestabilidad.

Estas zonas muestran deformaciones, pérdida de material, desplazamientos diferenciales, o asentamientos que comprometen la integridad estructural del sistema de contención existente. Por tanto, se considera necesaria la intervención preventiva y correctiva en dichos tramos para garantizar la estabilidad global del talud, evitar futuros colapsos parciales y preservar la seguridad de las infraestructuras colindantes.



Imagen 7: Zona del muro de gaviones no desprendido a lo largo del talud

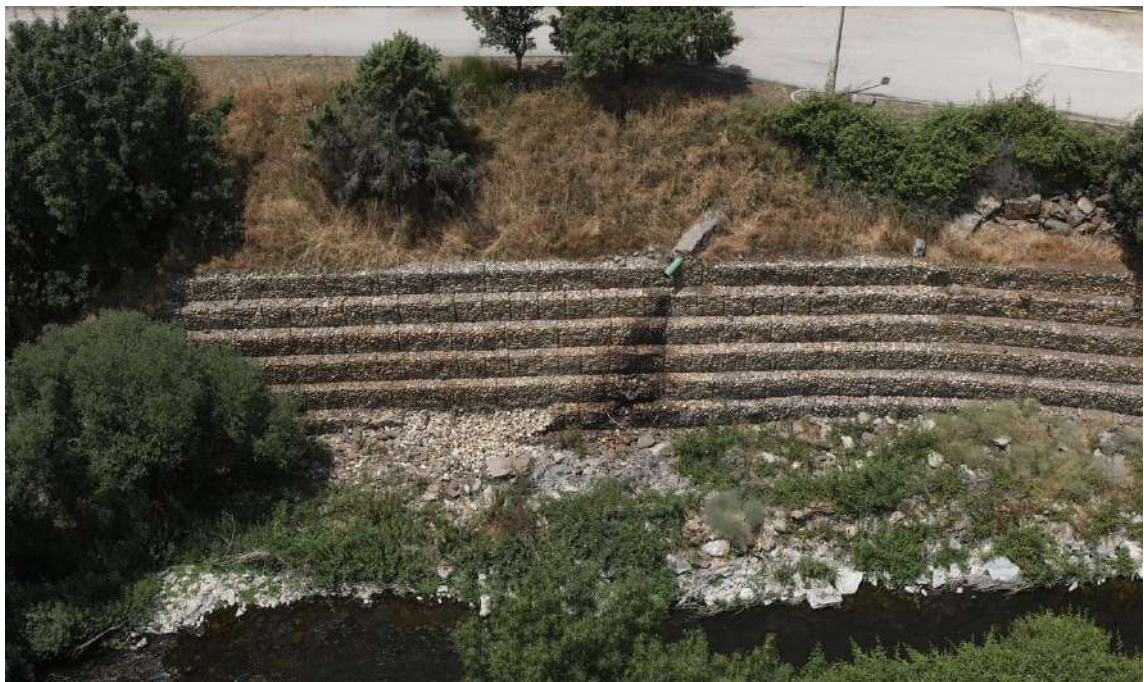


Imagen 8: Zona del muro de gaviones no desprendido a lo largo del talud

3. NECESIDADES

Con el presente proyecto se pretende reparar la infraestructura afectada y restablecer la seguridad y funcionalidad de la zona. Para ello se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Reconformar y taluzar el terreno desprendido para devolverle unas condiciones geométricas estables.
- Diseñar e instalar un nuevo sistema de contención adecuado que garantice la estabilidad a largo plazo del talud.
- Ejecutar drenajes que permitan controlar la escorrentía y reducir la presión de agua en el terreno.
- Reconstruir el tramo de carretera afectado, asegurando su integridad estructural y funcionalidad.
- Minimizar el impacto ambiental e integrar la solución en el entorno natural del embalse.

Una vez finalizadas las actuaciones previstas, se recuperará la seguridad vial en el tramo afectado, se protegerá el camino de acceso al desagüe de fondo frente a nuevos procesos erosivos y se garantizará la estabilidad del talud frente a futuros episodios de lluvias o crecidas.



ANEJO Nº 2.- ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Índice

1. UBICACIÓN	3
2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	3

1. UBICACIÓN

El presente anejo se utiliza para describir la cartografía utilizada, así como las labores realizadas sobre las mismas para obtener una cartografía final que ha sido empleada en la realización del presente proyecto.

2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El embalse de Pedrezuela se construyó a mediados del siglo XX con el objetivo principal de abastecimiento de agua potable al área metropolitana de Madrid y para la regulación del río Guadalix. Tiene una capacidad aproximada de 40 hectómetros cúbicos y su presa es de bóveda, construida en hormigón. Además de su función de abastecimiento, cumple un papel en la laminación de avenidas y el control de caudales aguas abajo.

La topografía utilizada para la realización del proyecto ha sido obtenida mediante un vuelo fotogramétrico utilizando tecnología dron.

El levantamiento fotogramétrico se realizó el día 30 de junio.

La fotogrametría es la ciencia o técnica cuyo objeto es el conocimiento de las dimensiones y posición de objetos en el espacio, a través de las medidas realizadas y a partir de la intersección de dos o más fotografías y del modelo digital del terreno correspondiente al lugar representado.

Con esta técnica se pueden determinar las propiedades geométricas de los objetos y las situaciones espaciales a partir de imágenes fotográficas.

El control de desplazamientos y deformaciones de las estructuras ha sido habitualmente mediante chequeo en puntos estratégicos, puntos a partir de los cuales se interpreta esa deformación para una zona determinada. La posibilidad de este control de la estructura, no solo con ciertos puntos, sino con una nube de cientos de puntos por m² y la visualización mediante la generación de un modelo en 3D, es lo que ofrece esta tecnología basada en el vuelo con drones.



Imagen 1: Ortofoto en planta obtenida mediante el vuelo con drones



Imagen 2: Imagen en alzado obtenida mediante el vuelo con drones

Esta técnica, aplicada sobre vehículos aéreos no tripulados (UAVs o Drones), permite convertirla en una tecnología de monitoreo, control e inspección de infraestructuras, taludes, etc. Básicamente consiste en la realización de un vuelo con dron multirrotor equipado con un sistema estabilizador de 3 ejes, sensor RGB de alta resolución, formato RAW de captura de imágenes y grabación en 4K. Con ello se genera mediante un sistema de postprocesado una única imagen de alto detalle, en la que todos los elementos presentan la misma escala, libre de errores y deformaciones, con la misma validez de un plano cartográfico, es decir, se crea una ortofoto de alta precisión.

Previo a la realización del vuelo, llevado a cabo por personal técnico especializado en ello, se realiza una inspección visual de la zona, verificación meteorológica, el efecto de la incidencia solar, así como la tipología del terreno y el material a inspeccionar. Con ello se plantea el plan de vuelo a realizar, definiendo así una altura, solape de toma de imágenes, velocidad de vuelo, orientación del sensor y superficie a inspeccionar atendiendo a la orografía.

Dada la extensión de terreno se ha utilizado el DJI Phantom 4 con capacidad PPK/RTK, lo que permite alcanzar precisiones aceptables sin la necesidad de establecer puntos de control en terreno.

La planificación de las líneas de vuelo se realiza de manera automática manteniendo un solapamiento longitudinal y transversal del 85% y 60% respectivamente.

Se ha utilizado como sistema de coordenadas planimétrico el Datum europeo (ETRS-89), con punto fundamental en Potsdam y con origen de longitudes en Greenwich. Como proyección se ha utilizado la Universal Transversal de Mercator (UTM) referida al elipsoide Internacional de Hayford en su huso 31.

En altimetría, las cotas quedan referenciadas al nivel medio del mar definido por el mareógrafo fundamental de Alicante. Para el enlace con este sistema de referencia, se ha unido a los vértices geodésicos existentes en el perímetro de la zona del proyecto, obteniendo del Instituto Geográfico Nacional sus coordenadas actualizadas.

El trabajo se ha realizado mediante técnicas GPS, trabajando en modo diferencial, es decir con un receptor fijo y otro móvil. Las observaciones se han hecho en modo RTK (cinemático en tiempo real) realizando varias lecturas en cada vértice y promediando las mismas.

La toma de la nube de puntos se ha realizado con equipos GPS mediante observaciones diferenciales en tiempo real desde estaciones de referencia, obteniendo los incrementos de coordenadas desde el equipo de referencia al móvil.



Imagen 3: Nube de puntos obtenida mediante el vuelo realizado



Imagen 4: Detalle de la cueva de la nube de puntos obtenida mediante el vuelo realizado

A continuación, se muestra una imagen en la que se aprecia la profundidad de la cavidad visible en la nube de puntos obtenida mediante el vuelo con dron.



Imagen 5: Vista de detalles en la nube de puntos

Los puntos radiados se han calculado con software específico (TCP-MDT), transportándose sus coordenadas X, Y, Z a un fichero DXF, para su posterior edición con AutoCAD.

A partir de los vértices de la Red Básica se han tomado los puntos necesarios para la realización del perfil longitudinal y de los correspondientes perfiles transversales.

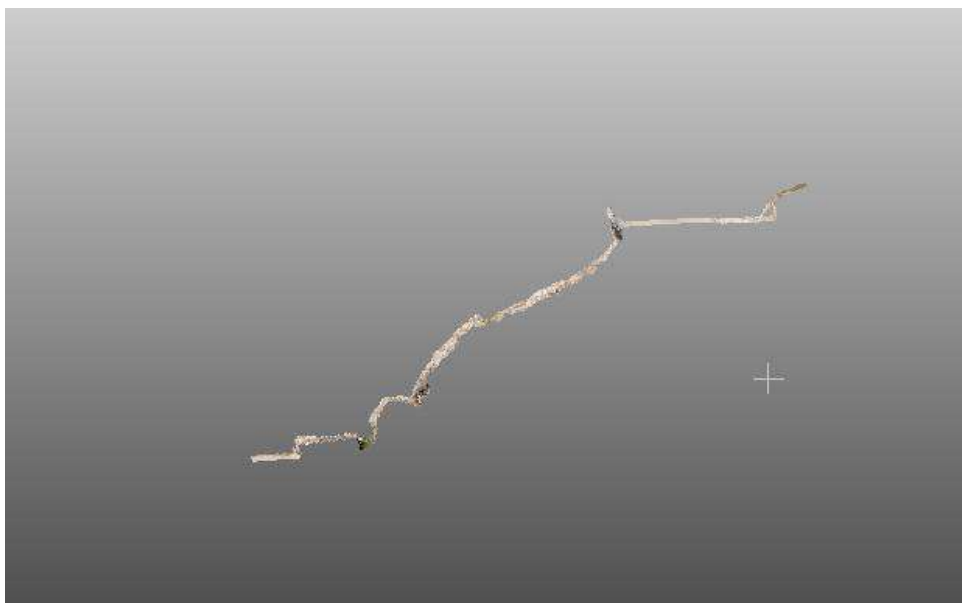
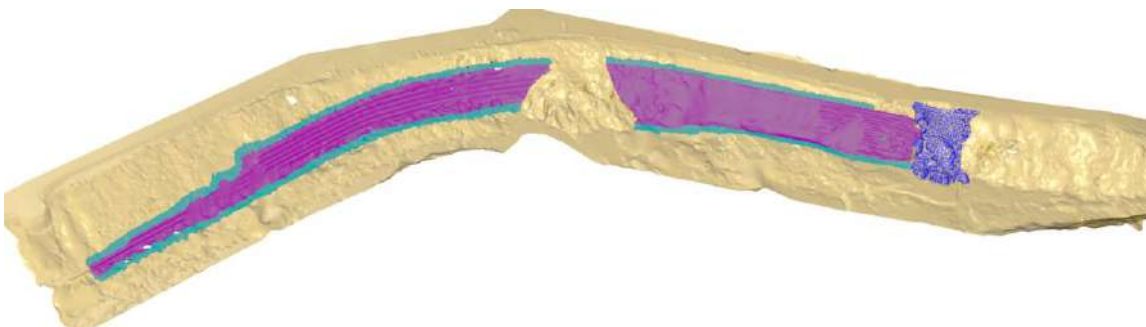
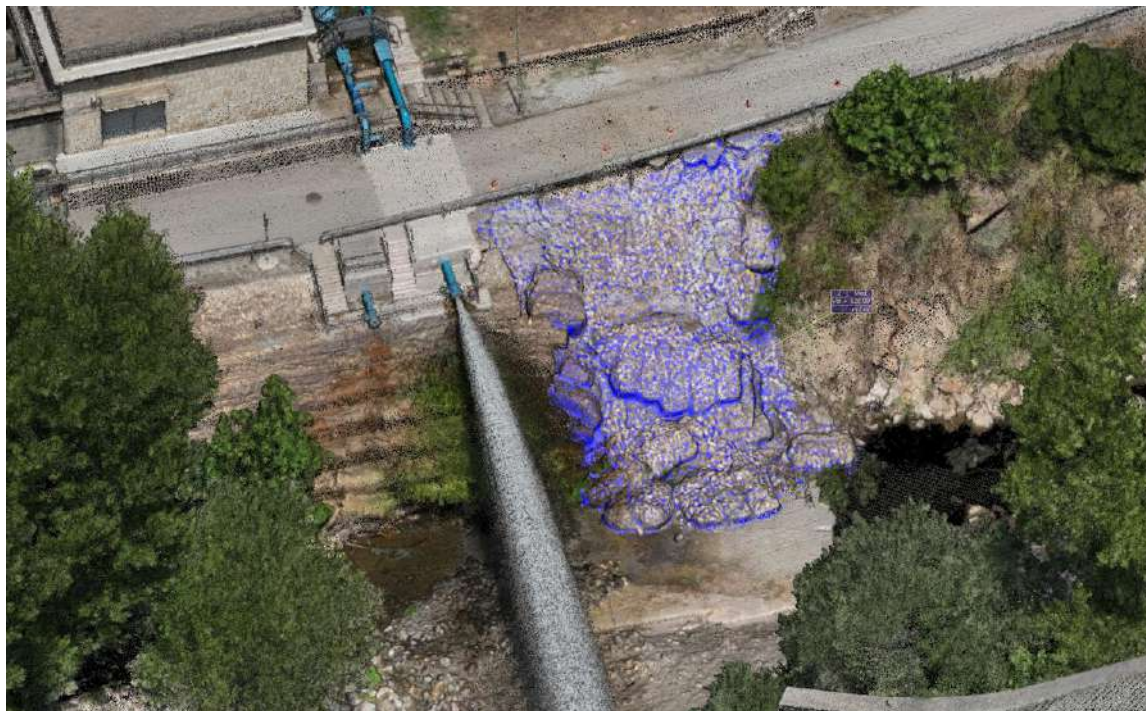


Imagen 6: Perfil obtenido mediante la nube de puntos



Imágenes 7 y 8: Obtención de volúmenes y superficies mediante modelo

INFORME DE PROCESAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO

PEDREZUELA LADERA AGUAS ABAJO
Vuelo realizado el 30 de junio de 2025

16 July 2025



Datos del levantamiento

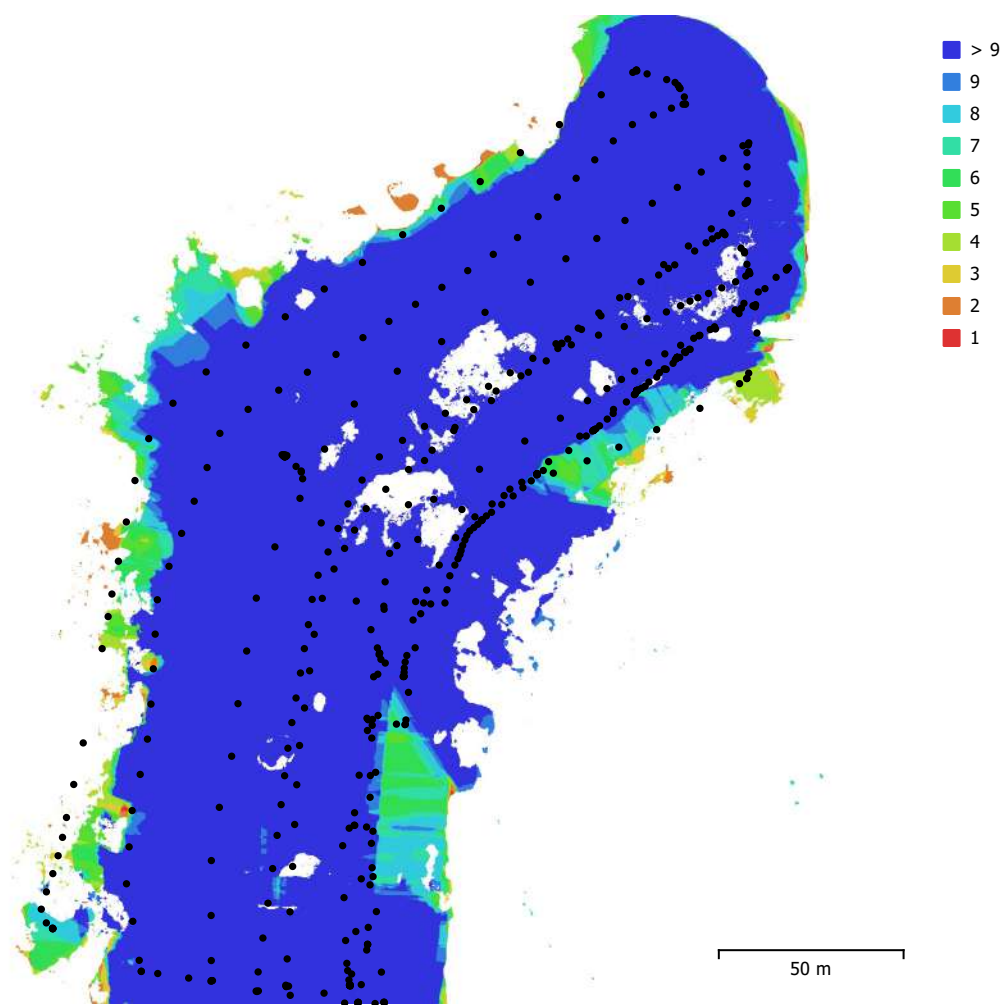


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes:	519	Imágenes alineadas:	518
Altitud media de vuelo:	45.6 m	Puntos de paso:	692,615
Resolución en terreno:	6.05 mm/pix	Proyecciones:	2,874,743
Área cubierta:	0.028 km ²	Error de reproyección:	0.568 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
ZenmuseP1 (35mm)	8192 x 5460	35 mm	4.39 x 4.39 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

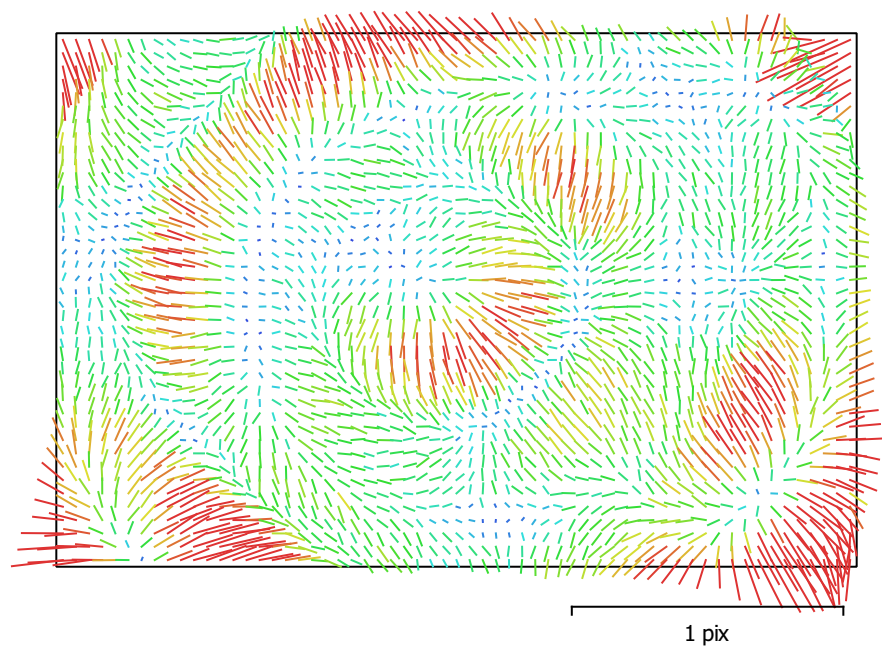


Fig. 2. Gráfico de residuales para ZenmuseP1 (35mm).

ZenmuseP1 (35mm)

519 imágenes

Tipo	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel
Cuadro	8192 x 5460	35 mm	4.39 x 4.39 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	8207.43	0.03	1.00	-0.12	-0.12	-0.14	0.14	-0.15	-0.07	-0.09
Cx	-34.2264	0.016		1.00	0.04	-0.00	0.01	-0.01	0.88	0.02
Cy	15.0677	0.014			1.00	-0.01	-0.00	0.00	0.02	0.82
K1	-0.0496388	1.3e-05				1.00	-0.96	0.91	-0.00	-0.01
K2	0.0277829	7.6e-05					1.00	-0.98	0.00	0.00
K3	-0.116266	0.00014						1.00	-0.01	0.00
P1	-0.00223266	5.5e-07							1.00	0.01
P2	0.00168321	5e-07								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras



Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Error combinado (cm)
1.44521	1.64817	2.62551	2.19205	3.42029

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

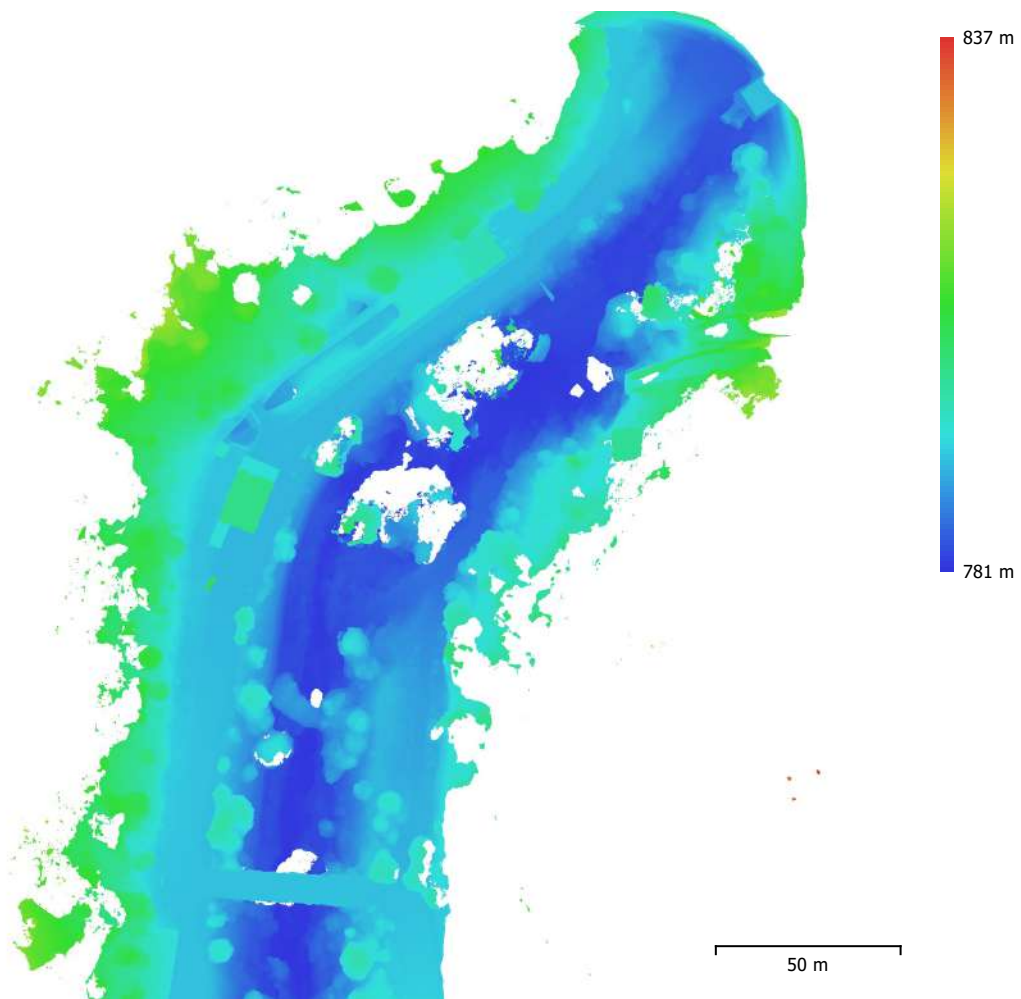


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 1.21 cm/pix
Densidad de puntos: 0.683 puntos/cm²

Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	519
Cámaras orientadas	518

Formas

Polígono	1
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTM zone 30N + EGMREDNAP
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	692,615 de 960,327
RMS error de reproyección	0.128837 (0.56759 pix)
Error de reproyección máximo	0.395354 (40.7566 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	2.87692 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.38542

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Pre-selección genérica	No
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Límite de puntos clave por megapixel	1,000
Puntos de paso por foto	10,000
Excluir puntos de paso inmóviles	No
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	18 minutos 54 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	4.16 GB
Tiempo de orientación	7 minutos 18 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	1.54 GB
Fecha de creación	2025:07:09 13:20:22
Versión del programa	1.8.4.14671
Tamaño de archivo	82.93 MB

Mapas de profundidad

Número	517
--------	-----

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Leve
Límite máximo de redundancia	16
Tiempo de procesamiento	1 hora 16 minutos
Uso de memoria	10.55 GB
Fecha de creación	2025:07:09 18:38:55
Versión del programa	1.8.4.14671
Tamaño de archivo	5.46 GB

Nube de puntos densa

Puntos	381,067,719
Colores de puntos	3 bandas, uint8

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Leve
Límite máximo de redundancia	16
Tiempo de procesamiento	1 hora 16 minutos
Uso de memoria	10.55 GB

Parámetros de generación de la nube densa

Tiempo de procesamiento	1 hora 43 minutos
-------------------------	-------------------

Uso de memoria	23.27 GB
Fecha de creación	2025:07:09 20:22:09
Versión del programa	1.8.4.14671
Tamaño de archivo	5.33 GB
Modelo	
Caras	44,235,347
Vértices	22,148,785
Colores de vértices	3 bandas, uint8
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Alta
Nivel de filtrado	Leve
Límite máximo de redundancia	16
Tiempo de procesamiento	1 hora 16 minutos
Uso de memoria	10.55 GB
Parámetros de reconstrucción	
Tipo de superficie	Arbitrario
Origen de datos	Nube de puntos densa
Interpolación	Habilitada
Máscaras volumétricas estrictas	No
Tiempo de procesamiento	1 hora 14 minutos
Uso de memoria	20.23 GB
Fecha de creación	2025:07:10 04:40:00
Versión del programa	1.8.4.14671
Tamaño de archivo	1012.94 MB
Ortomosaico	
Tamaño	36,570 x 53,960
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTM zone 30N + EGMREDNAP
Colores	3 bandas, uint8
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Malla
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	No
Tiempo de procesamiento	57 minutos 42 segundos
Uso de memoria	6.10 GB
Fecha de creación	2025:07:11 07:49:06
Versión del programa	1.8.4.14671
Tamaño de archivo	28.25 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.8.4 build 14671
OS	Windows 64 bit
RAM	31.90 GB
CPU	AMD Ryzen 9 5900X 12-Core Processor
GPU(s)	NVIDIA GeForce RTX 3060

ANEJO Nº 3 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

Índice

1. INTRODUCCIÓN	3
2. TRABAJOS REALIZADOS.....	5
2.1 Visita de campo.....	5
3. ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL.....	6
4. GEOLOGÍA LOCAL.....	8
4.1 Estatigrafía	9
4.1.1 Esquistos y paraneises (16 en Figura 3)	9
4.1.2 Cuaternario – Holoceno – Depósitos de Relleno (Q Re).....	10
4.2 Características geotécnicas de los materiales.....	10
4.2.1 Esquistos sanos con baja alteración 1 (UG 1)	10
4.2.2 Esquistos altamente meteorizados y/o alterados 2 (UG 2)	11
4.2.3 Depósitos de Relleno - Unidad geotécnica 3 (UG3).....	11
5. TECTÓNICA	12
6. CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO	13

1. INTRODUCCIÓN

La zona del proyecto se halla emplazada a unos 100 m al suroeste del Embalse de Pedrezuela. Este embalse está localizado en el norte de la Comunidad de Madrid, en el piedemonte de la Sierra de Guadarrama. Represa al río Guadalix-Miraflores, en la cuenca del río Tajo.

Este embalse fue construido por el Canal de Isabel II, para el aprovechamiento de las aguas reguladas del río Guadalix en el abastecimiento de aguas a Madrid. De él, parte el canal de El Vellón que capta las aguas del embalse en una torre de toma con tomas a tres cotas diferentes. Este canal conduce sus aguas hasta el canal de El Atazar. El dique del embalse soporta el paso de la variante del canal Alto que fue construida para sustituir el sifón por el que transcurría este canal antes de la construcción del embalse y que resultó inundando. Este canal también permite la posibilidad de transvasar a este embalse aguas procedentes de los ríos Sorbe, Jarama y Lozoya, desde el depósito superior del nudo de Calerizas en Torrelaguna.

A los pies del embalse se construyó una minicentral eléctrica, donde se ubica este proyecto, que aprovecha la energía de las aguas que se envían por el canal de El Vellón, al romper la carga de la altura del nivel del embalse.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de la zona de proyecto.



Figura 1: Ubicación de la zona del proyecto próximo al embalse de Pedrezuela (fuente: Google Earth).

El presente anejo tiene como objetivo describir las principales características geológicas de la zona del embalse de Pedrezuela, situado en la Comunidad de Madrid, dentro del término municipal de Guadalix de la Sierra. Esta área se enmarca en el sector meridional del Sistema Central, una región de especial interés geológico debido a la complejidad de sus formaciones rocosas y a los procesos tectónicos que han modelado su evolución a lo largo del tiempo.

El estudio geológico de esta zona resulta fundamental para comprender tanto la disposición y naturaleza de los materiales del subsuelo como su comportamiento ante distintas actuaciones antrópicas, como es el caso de infraestructuras hidráulicas. Asimismo, este análisis permite evaluar aspectos relevantes en materia de estabilidad, permeabilidad, riesgos geotécnicos y recursos naturales asociados al entorno del embalse.

En este anejo se exponen los principales tipos litológicos presentes, las estructuras tectónicas identificadas, la evolución geodinámica de la región y sus implicaciones desde el punto de vista técnico y medioambiental.

2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1 Visita de campo

La campaña de investigación encargada por el Canal Isabel II ha consistido en la inspección tanto de la zona de estudio de este proyecto como de los alrededores y de taludes aledaños para observar el estado actual y la estabilización que se ha llevado en los mismos.

La metodología aplicada considera la inspección visual y un reconocimiento geológico previo al comienzo de los trabajos. Se realiza este reconocimiento con el objetivo de obtener una visión geológica del área en proyecto y definir los puntos más críticos considerando los antecedentes topográficos, geológicos y geomorfológicos.

La información necesaria para realizar este estudio se realizará en base a la información existente, así como en los reconocimientos en campo realizada por geólogos con la suficiente experiencia para realizar un estudio de cartografía geológica del área en estudio.

3. ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

La zona de estudio a nivel regional se enmarca en dos grandes unidades geológicas, concretamente la cuenca cenozoica del Tajo y el sistema central que afecta a la zona norte. Esto implica que en la zona se puedan diferenciar dos grandes grupos litológicos, uno compuesto por sedimentos mesozoicos, terciarios y cuaternarios, y otros grupos constituido por rocas ígneas y metamórficas correspondientes al macizo Ibérico y más concretamente al Sistema Central. En la siguiente imagen se observa estas dos zonas claramente diferenciadas:

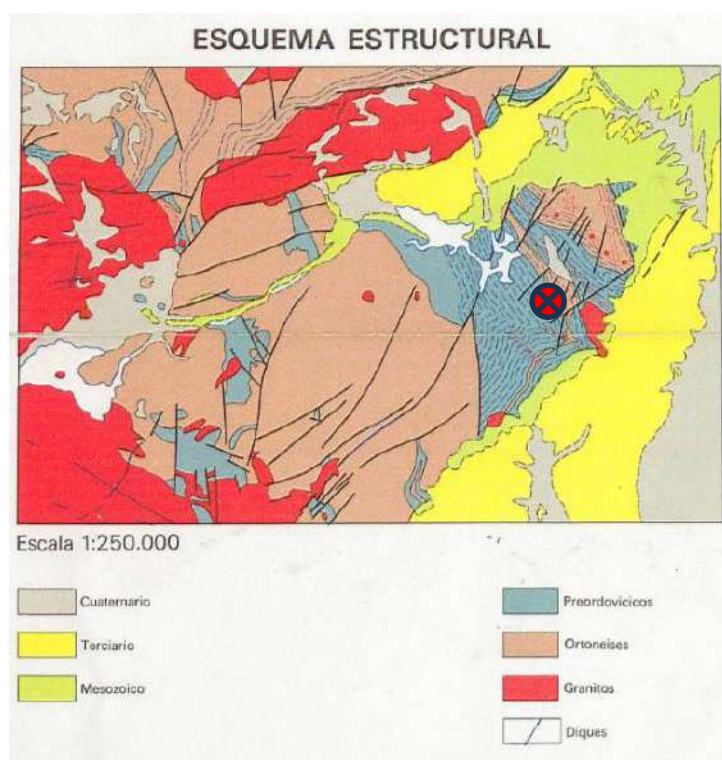


Figura 2: Mapa geológico a escala regional y en círculo rojo, la zona del proyecto.

La geología regional del embalse de Pedrezuela se puede entender mejor dentro del marco de la evolución tectónico-sedimentaria de la Cuenca de Madrid, ubicada en el piedemonte septentrional de la Sierra de Guadarrama.

En el Paleozoico se formó el zócalo compuesto por rocas metamórficas y graníticas, resultado de la orogenia hercínica. Posteriormente, durante el Mesozoico, dicha base fue erosionada, generando una penillanura que fue cubierta por sedimentos marinos incluyendo calizas marinas durante el Cretácico, aflorantes en el entorno del embalse. Durante el Terciario, la orogenia alpina reactivó fallas y levantó la Sierra de Guadarrama, fragmentando bloques del zócalo y generando la Cuenca de Madrid por hundimiento tectónico. En los bordes de la cuenca se depositaron materiales detríticos (arcosas, conglomerados, arenas) mediante abanicos aluviales procedentes principalmente del Sistema Central.

En la Cuenca de Madrid se generaron tres unidades principales en el Mioceno: inferior (margas, yesos, lutitas), intermedia y superior (arena/margas). Estas alternancias se asientan sobre el zócalo paleozoico y formaron el acuífero terciario detrítico, con espesores de hasta 3.000 m. Las terrazas fluviales cuaternarias aluviales también aportan conectividad hidrogeológica.

El municipio de Pedrezuela se encuentra en el contacto entre el sustrato granítico impermeable y las calizas cretácicas ricas en acuíferos.

4. GEOLOGÍA LOCAL

Los materiales metasedimentarios de la zona de proyecto se encuentran como afloramientos de diversos tamaños, aislados entre extensos afloramientos de granitos y ortogneises, siendo el de mayor extensión el situado en el embalse de Pedrezuela.

En muchos de los casos su existencia está relacionada con la existencia de bandas de cizalla dúctil con desarrollo de milonitas de segunda fase hercínica. Todos los afloramientos presentan características similares, lo que hace suponer la existencia de una única serie metasedimentaria que estaría constituida por esquistos micáceos y cuarzosos, paraneises, metaareniscas feldespáticas y cuarcitas más o menos feldespáticas, principalmente. En esta serie se observan frecuentes intercalaciones de rocas de silicatos cálcicos de poco espesor, posiblemente derivadas de antiguas rocas carbonatadas, delgados niveles lenticulares de mármoles, así como alguna intercalación de pocos centímetros de espesor de rocas grafitosas.

El afloramiento del embalse de Pedrezuela se puede ver más completa esta serie. En él se puede observar que la mayoría del afloramiento está constituido por micaesquistos, metaareniscas feldespáticas y paraneises con intercalaciones de neises bandeados posiblemente ortoderivados, de frecuentes nivelillos de rocas de silicatos cálcicos y algún nivel centimétrico de rocas grafitosas. En este mismo afloramiento rodeando al macizo ortoneísico de El Vellón, así como al de Pedrezuela por el E y S debido a pliegues de D3 hercínica, se observa un tramo más cuarcítico, constituido por una alternancia de esquistos y cuarcitas más o menos feldespáticas.

En el sector situado al NE del proyecto, en el afloramiento del Arroyo del Monte, se observan en su extremo E potentes bancos de varios metros de ortocuarcitas, que podrían pertenecer a este tramo más cuarcítico, aunque no se descarta su pertenencia a formaciones más modernas (Ordovícico inferior) debido a su similitud litológica y al hecho de estar separado del ortoneis de El Vellón por una fractura tardihercínica de componente normal, con el labio E hundido, que presenta un salto vertical relativamente importante.

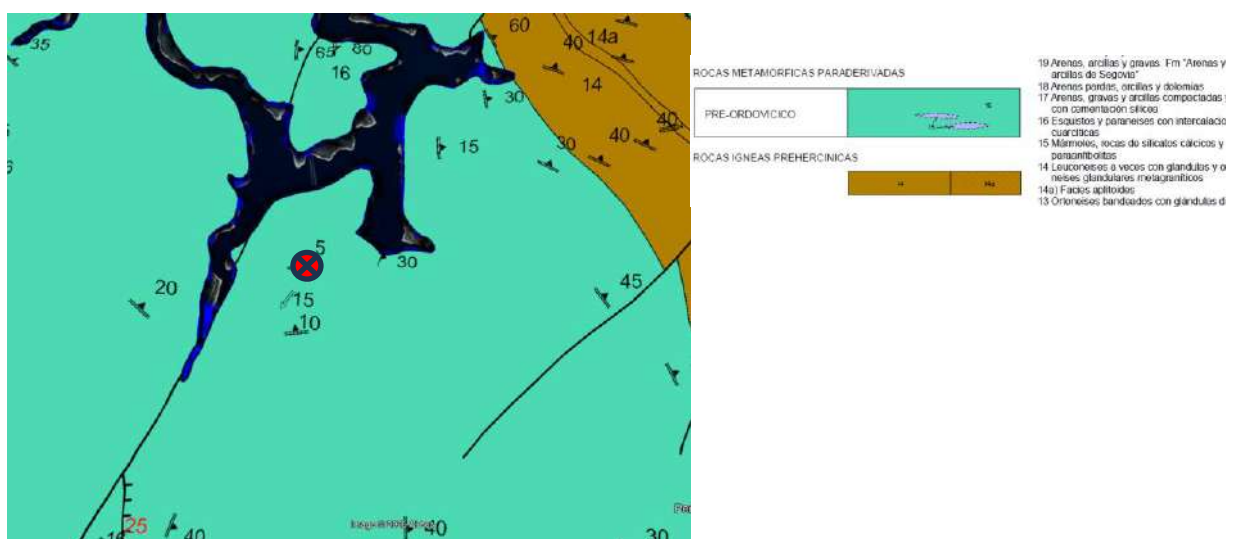


Figura 3: Mapa geológico a escala local de la zona de proyecto (fuente: IGME)

4.1 Estratigrafía

4.1.1 Esquistos y paraneises (16 en Figura 3)

Constituye parte del zócalo paleozoico (unidad más antigua aflorante en la zona centro de la península ibérica). Se sitúa en la base de la columna estratigráfica, por debajo de unidades ordovícicas (cuarcitas Armoricanas o formaciones volcanosedimentarias) y cubiertas discordantemente por materiales terciarios en los bordes de cuenca.

De coloración parda, gris oscura o verdosa, con textura fina a media y presencia notable de mica (muscovita y biotita), cuarzo, feldespato y ocasional clorita. Presentan una foliación desarrollada (esquistosidad penetrativa) y un aspecto bandeado, con estructuras de laminación fina paralela al plano S1.

Se estima un espesor indeterminado por metamorfismo y plegamiento, aunque se estima superior a 1000 m en continuidad tectónica. En afloramientos regionales puede superar los 1500 m de potencia total (no en verticalidad real debido a los pliegues).

En el siguiente subcapítulo de características geotécnicas se han diferenciado estas dos unidades puesto que poseen características geotécnicas diferentes.

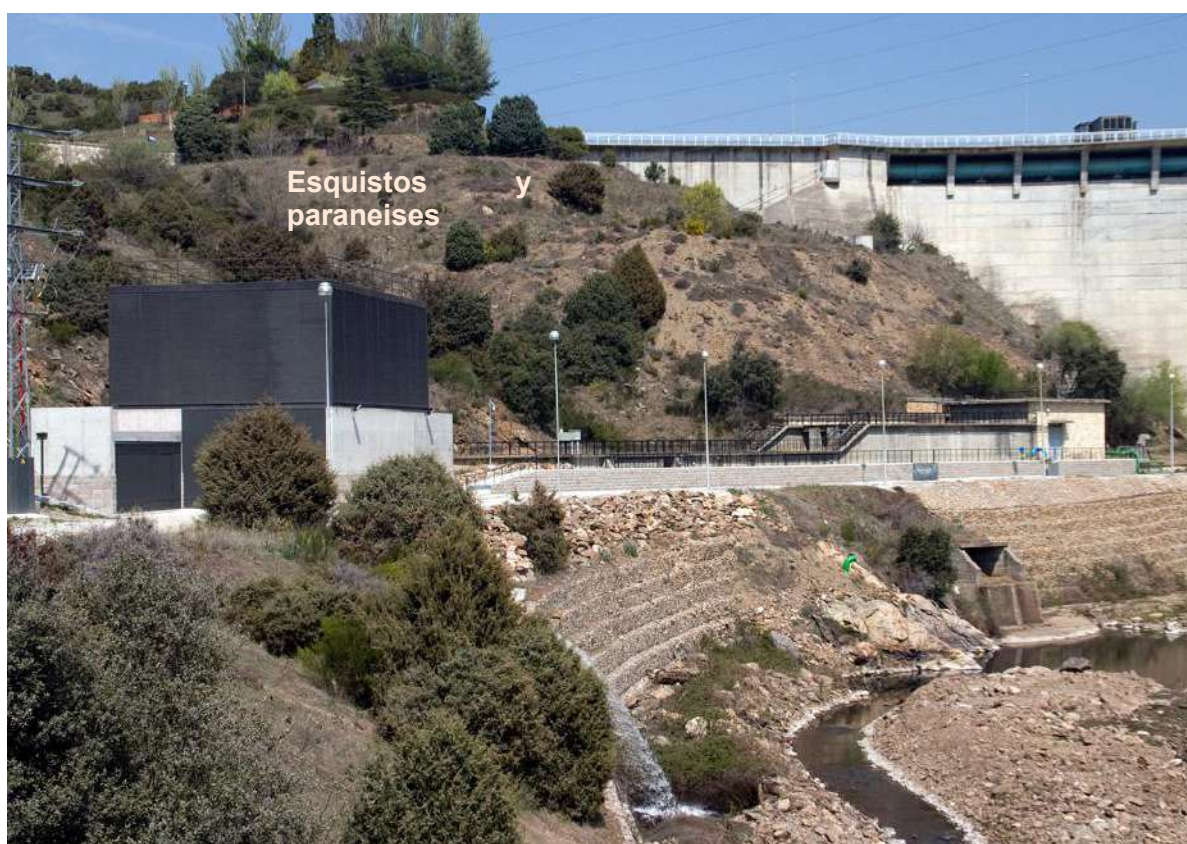


Figura 4: Aspecto de la zona de proyecto.

4.1.2 Cuaternario – Holoceno – Depósitos de Relleno (Q Re)

Constituye parte del zócalo paleozoico (unidad más antigua aflorante en la zona centro de la península ibérica). Se sitúa en la base de la columna estratigráfica, por debajo de unidades ordovícicas (cuarcitas Armoricanas o formaciones volcanosedimentarias) y cubiertas discordantemente por materiales terciarios en los bordes de cuenca.

Se agrupan aquí tanto rellenos y terraplenes como materiales procedentes de los gaviones que se han fracturado. Estos materiales impiden ver la geología natural sobre la que se asientan, así como aquellos materiales de otro origen, que pueden estar parcial o totalmente rellenos de residuos sólidos urbanos y escombros. No se puede determinar con exactitud el espesor de estos rellenos

4.2 Características geotécnicas de los materiales

A partir de los datos obtenidos de los trabajos de campo, se estiman las características geotécnicas de los materiales reconocidos.

4.2.1 Esquistos sanos con baja alteración 1 (UG 1)

Nivel formado por **esquistos poco meteorizados** poseen alta capacidad portante la que hace poco probable obtener asientos diferenciales inadmisibles en cimentaciones superficiales de las estructuras a proyectar en este nivel.

La litología se compone de esquistos y paraneises con esquistosidad visible y estructura bandeada parcialmente conservada. Se observan a partir de los 5 metros hasta aproximadamente 15–20 m. El grado de meteorización es bajo a medio. La meteorización está localizada en planos de fractura, foliación y superficies expuestas, manteniéndose la roca intacta en su matriz. El color es gris oscuro a azulado, con zonas oxidadas puntuales. Roca compacta y dura, con fracturación visible.

Se estima una resistencia a compresión simple variable, en el rango de 2–30 MPa (clasificación como roca competente).

Como parámetros geotécnicos, se estiman los siguientes valores:

	Parámetros geotécnicos y Químicos		
Cohesión efectiva, Cu	80-1100 Kpa *	Densidad aparente, γ	2,6-2,9 gr/cm ³ *
Ángulo de rozamiento interno, ϕ	30° - 35° *	Meteorización	Baja
Sulfatos solubles en agua	0 % *	Ripabilidad	Baja

* Valor estimado en base a la experiencia y a la bibliografía reconocida.

4.2.2 Esquistos altamente meteorizados y/o alterados 2 (UG 2)

Nivel formado por **esquistos moderadamente a muy meteorizados** (*suelo residual derivado de esquistos/paraneises*) posee media capacidad portante la que hace poco probable obtener asientos diferenciales inadmisibles en cimentaciones superficiales de las estructuras a proyectar en este nivel.

La litología original pertenece a esquistos micáceos y paraneises del Preordovícico. Se observan desde la superficie hasta aproximadamente 3–5 metros, en función de la topografía y exposición. El grado de meteorización es muy alto ya que la roca original se encuentra intensamente alterada, con pérdida casi total de estructura litológica. Son de color pardo claro a amarillento, de textura terrosa o arenosa, con restos disgregados de la roca original. Se estima un valor de resistencia a compresión simple Inferior a 100 kPa.

Como parámetros geotécnicos, se estiman los siguientes valores:

	Parámetros geotécnicos y Químicos		
Cohesión efectiva, Cu	30-150 Kpa *	Densidad aparente, γ	2,6-2,9 gr/cm ³ *
Ángulo de rozamiento interno, Φ	25º - 30º *	Meteorización	Alta
Sulfatos solubles en agua	0 % *	Ripabilidad	Media

* Valor estimado en base a la experiencia y a la bibliografía reconocida.

4.2.3 Depósitos de Relleno - Unidad geotécnica 3 (UG3)

Los rellenos se caracterizan por su heterogeneidad tanto espacial como en potencia, pudiendo variar mucho las características geotécnicas de un punto a otro. Están constituidos por limos más o menos arenosos, con abundancia de materia orgánica originada en la vegetación que recubre la extensión de terreno que ocupan.

Como una estimación de los parámetros geotécnicos se dan los siguientes valores:

	Parámetros geotécnicos y Químicos		
Cohesión efectiva, Cu	0,1 – 5 kpa*	Densidad aparente, γ	2,0 gr/cm ³ *
Ángulo de rozamiento interno, Φ	25º-30º *	Meteorización	Alta
Sulfatos solubles en agua	0 % *	Ripabilidad	Alta

* Valor estimado en base a la experiencia y a la bibliografía reconocida.

5. TECTÓNICA

En la zona estudiada se reconocen los efectos de las orogenias Alpina y Hercínica; la primera afecta a la mayor parte de los materiales que la ocupan y da lugar a la fracturación del basamento precámbrico-paleozoico en bloques y a la adaptación de éstos, ya sea mediante pliegues o fallas, de los sedimentos mesozoicos, terciarios e incluso, a veces, cuaternarios. Es la responsable del levantamiento del Sistema Central durante el Neógeno, el cual constituye un gran *horst*. Muchas de las fallas que limitan a este *horst* han funcionado en régimen inverso.

La Orogenia Hercínica es la responsable de los principales eventos tectónicos, además de metamórficos e ígneos, que hoy se observan en los materiales precámbrico-paleozoicos. La intensidad de la deformación y del metamorfismo asociados a ella impiden reconocer la posible existencia de deformaciones anteriores en los materiales metasedimentarios de la región.

OROGENIA HERCÍNICA

Se ha reconocido en la región la existencia de tres fases principales de deformación, una de replegamiento suave y dos de fracturación tardihercínica. Las primeras fases de deformación sólo afectan a las rocas metamórficas orto y paraderivadas representadas en la región, mientras que las rocas graníticas sólo están afectadas por las últimas.

La tercera y cuarta fase generan estructuras de replegamiento, asociadas a las cuales se observan frecuentemente, en la tercera y ocasionalmente en la cuarta, crenulación y esquistosidad de crenulación. Simultáneamente con éstas tiene lugar el comienzo de la fracturación tardihercínica

6. CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO

La geomorfología del Sistema Central está controlada por las formas asociadas a grandes aplanamientos que, por su extensión superficial y significado genético, podríamos denominar rasgos «megamorfológicos», a los cuales se les superponen otros derivados de la acción de los procesos actuales y subactuales. Esto no impide el que en zonas y con procesos determinados puedan llegarse a definir también verdaderas «megamorfologías» recientes, tanto más cuanto más intensos sean los procesos degradantes, tal y como ocurre en las cuencas sedimentarias adyacentes.

En consecuencia, el planteamiento geomorfológico general de estas zonas puede realizarse en dos grandes apartados:

- 1) Las superficies de erosión que, junto a la morfoestructura, configuran, en su mayoría, los grandes rasgos del relieve actual.
- 2) El modelado reciente, Cuaternario y Pliocuaternalio, sobreimpuesto al anterior y que, también en su mayoría, define las formas de detalle.

La separación entre ambos grupos morfológicos será tanto más fácil cuanto más generalizado haya sido el aplanamiento y más reciente su desnivelización. Cuando, como ocurre en el Sistema Central, pueden establecerse varias fases para ambos acontecimientos no siempre es posible distinguir tajantemente entre formas heredadas y formas en equilibrio con los procesos morfogenéticos actuales y/o subactuales.



ANEJO Nº 4 ESTUDIO SÍSMICO

Índice

1. INTRODUCCIÓN	3
2. APLICACIÓN DE LA NORMATIVA.....	4
3. CONCLUSIONES.....	6

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de ser un proyecto se deben dar unos datos aproximados de la actividad sísmica de la zona de proyecto, así como de la peligrosidad que ésta entraña. Para ello se recurre a la norma NSCE-02, editada por el Ministerio de Fomento. Esta norma establece la siguiente clasificación según el uso final de las construcciones:

- De importancia moderada: aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños significativos a terceros.
- De importancia normal: aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni dar lugar a efectos catastróficos.
- De importancia especial: aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen, entre otros: estructuras pertenecientes a vías de comunicación clasificadas como de importancia especial, centrales nucleares, hospitales, aeropuertos, etc.

Según lo expuesto anteriormente, interpretamos que nuestra obra se clasifica como una construcción de importancia normal.

2. APLICACIÓN DE LA NORMATIVA

La peligrosidad sísmica viene definida por el siguiente mapa extraído del capítulo II de la NSCE-02 del Ministerio de Fomento:



Imagen 1: Mapa de peligrosidad sísmica

En dicho mapa se muestra la aceleración sísmica en relación al valor de la gravedad (g), que corresponde a un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años. A continuación, se muestra este mapa y que suministra adicionalmente los valores del coeficiente de contribución (k) que tiene en consideración la influencia en la peligrosidad sísmica, de cada punto, de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma. Señalado en círculo rojo, la zona del proyecto. Este mapa suministra, expresada en relación del valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica a_b . Debido que el valor de a_b en nuestra zona de estudio presenta un valor inferior a $0,04g$, será ese valor el utilizado para los cálculos oportunos.

A partir de este valor de aceleración sísmica básica y con la ayuda de los coeficientes S (coeficiente de amplificación del terreno) y p (coeficiente adimensional de riesgo) obtendremos el valor de la aceleración de cálculo.

La aplicación de esta norma es obligatoria en el ámbito de aplicación establecido excepto en:

- Construcciones de importancia moderada
- Edificaciones de importancia normal o especial en el caso de que la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.

- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0.08g. No obstante, la norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es igual o mayor de 0,08g.

3. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el mapa sísmico resistente anterior y la clasificación de las obras, llegamos a la conclusión de que el presente proyecto, además de encontrarse en una zona con una aceleración básica inferior a 0,04g se clasifica como una obra de importancia normal; lo cual supone teniendo en cuenta lo establecido en la norma, que en el cálculo de la estructura no será necesario tener en cuenta cargas sísmicas.



ANEJO Nº 5 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Índice

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CLIMATOLOGÍA	4
3. HIDROLOGÍA	12

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se tratará de caracterizar las condiciones climáticas que afectan a la zona del proyecto, haciendo hincapié en aspectos como son la temperatura, el régimen de precipitaciones o el viento.

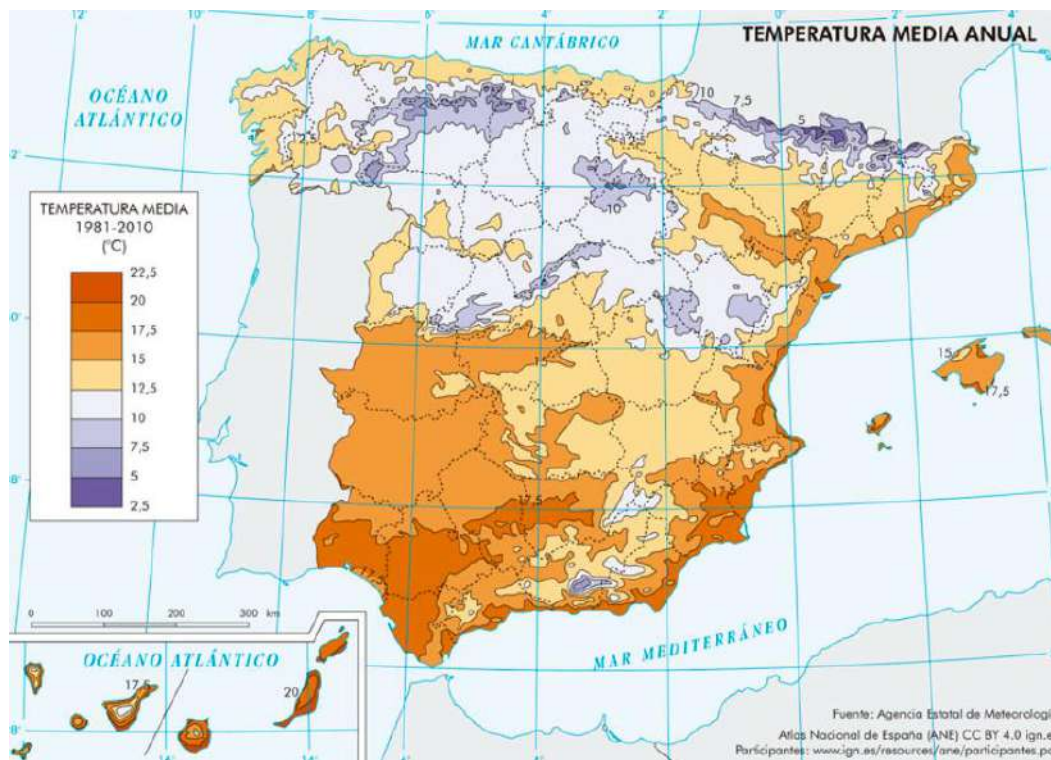


Imagen 2: Temperatura media anual en la zona de estudio

La temporada calurosa dura 2,8 meses, del 16 de junio al 11 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 26 °C. El mes más cálido del año en Guadalix de la Sierra es julio, con una temperatura máxima promedio de 30 °C y mínima de 15 °C.

La temporada fría dura 3,7 meses, del 15 de noviembre al 5 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 12 °C. El mes más frío del año en Guadalix de la Sierra es enero, con una temperatura mínima promedio de -0 °C y máxima de 8 °C.

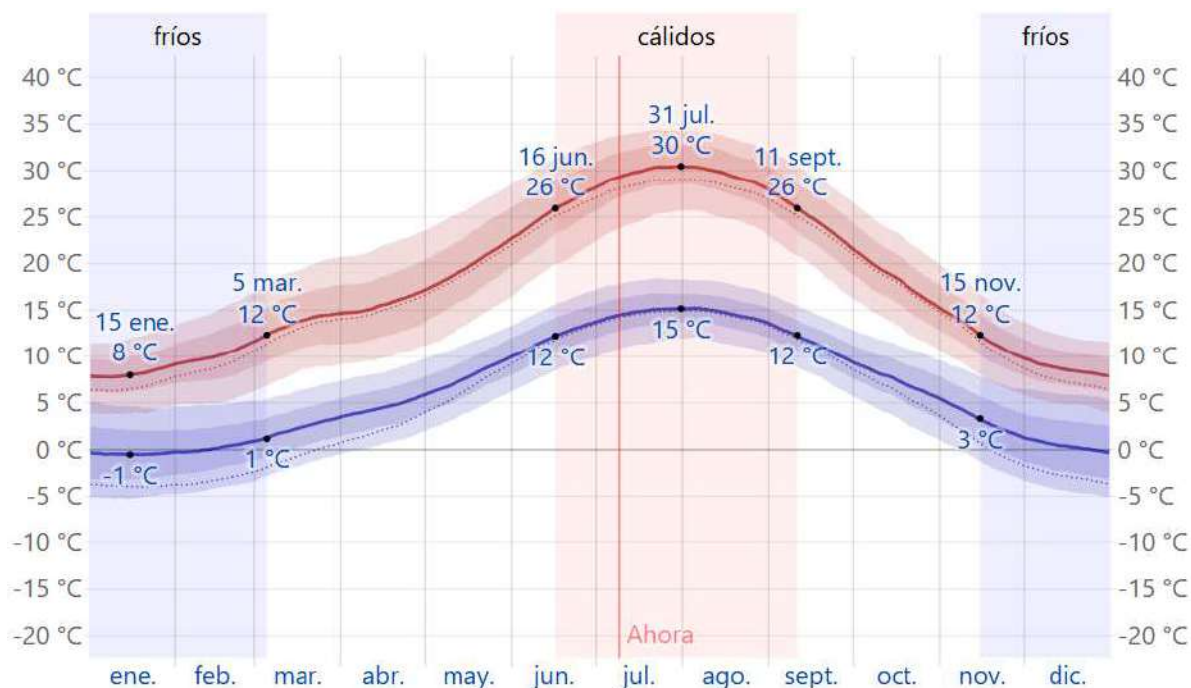


Imagen 3: Temperaturas promedio por mes en Guadalix de la Sierra (Madrid)

Promedio	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.
Máxima	8 °C	10 °C	14 °C	16 °C	20 °C	26 °C	30 °C	29 °C	25 °C	18 °C	12 °C	9 °C
Temp.	3 °C	5 °C	8 °C	10 °C	14 °C	20 °C	23 °C	22 °C	18 °C	13 °C	7 °C	4 °C
Mínima	-0 °C	0 °C	2 °C	5 °C	8 °C	12 °C	15 °C	15 °C	11 °C	7 °C	3 °C	0 °C

La figura siguiente muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.

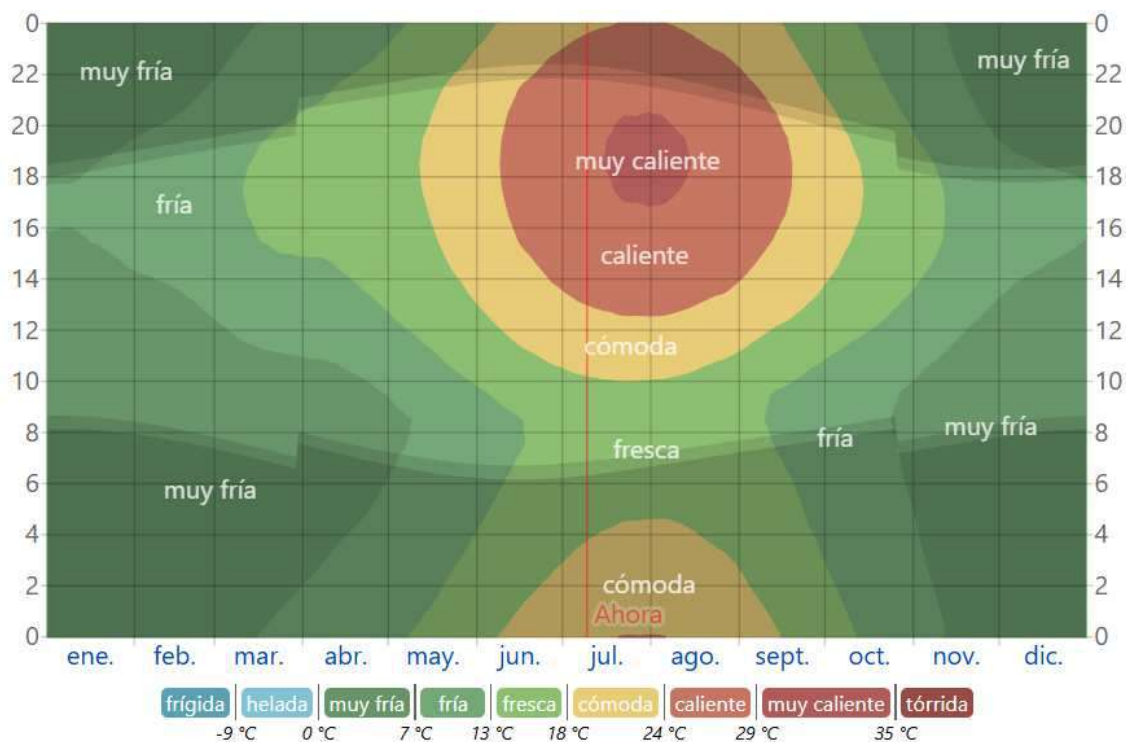


Imagen 4: Temperatura promedio por hora, codificada por colores en bandas en Guadalix de la Sierra

En Guadalix de la Sierra, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en Guadalix de la Sierra comienza aproximadamente el 11 de junio; dura 3,0 meses y se termina aproximadamente el 13 de septiembre.

El mes más despejado del año en Guadalix de la Sierra es julio, durante el cual en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 86 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 13 de septiembre; dura 9,0 meses y se termina aproximadamente el 11 de junio.

El mes más nublado del año en Guadalix de la Sierra es diciembre, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 53 % del tiempo.

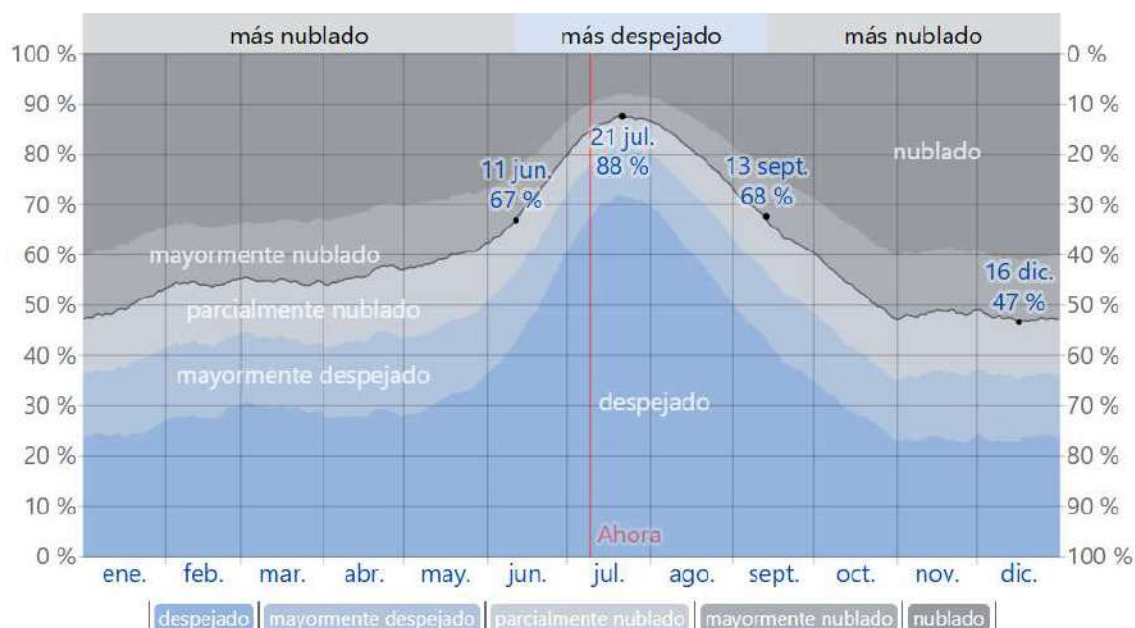


Imagen 5: Categorías de nubosidad en Guadalix de la Sierra

Fracción	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.
Más nublado	50 %	46 %	45 %	44 %	40 %	29 %	14 %	20 %	34 %	47 %	52 %	53 %
Más despejado	50 %	54 %	55 %	56 %	60 %	71 %	86 %	80 %	66 %	53 %	48 %	47 %

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Guadalix de la Sierra varía durante el año.

La temporada más mojada dura 8,4 meses, de 1 de octubre a 12 de junio, con una probabilidad de más del 16 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Guadalix de la Sierra es mayo, con un promedio de 7,1 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 3,6 meses, del 12 de junio al 1 de octubre. El mes con menos días mojados en Guadalix de la Sierra es julio, con un promedio de 2,2 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en Guadalix de la Sierra es mayo, con un promedio de 7,1 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 26 % el 31 de octubre.

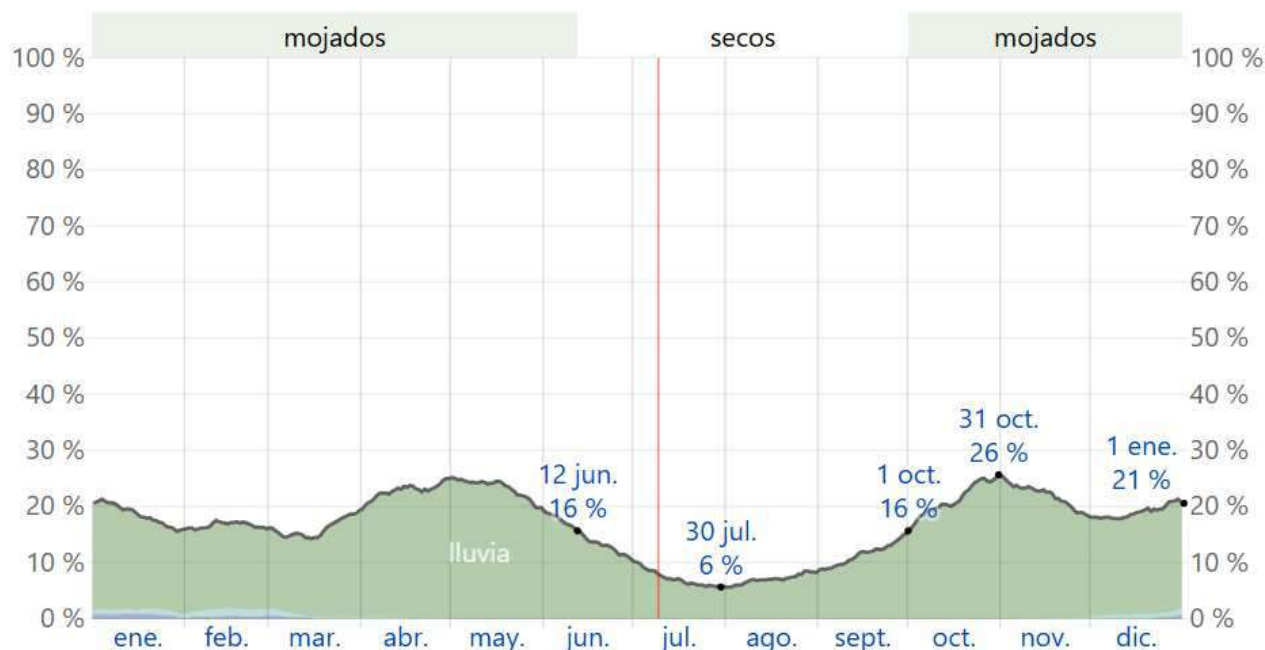


Imagen 6: Probabilidad diaria de precipitación en Guadalix de la Sierra

Días de	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.
Lluvia	5,2d	4,1d	4,8d	6,8d	7,1d	4,3d	2,2d	2,2d	3,5d	6,7d	6,5d	5,6d
Mezcla	0,3d	0,4d	0,2d	0,1d	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	0,1d	0,2d
Nieve	0,3d	0,1d	0,1d	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	0,0d	0,1d
Cualquiera	5,7d	4,6d	5,0d	6,9d	7,1d	4,3d	2,2d	2,2d	3,5d	6,7d	6,5d	5,9d

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. Guadalix de la Sierra tiene una variación ligera de lluvia mensual por estación.

La temporada de lluvia dura 10 meses, del 30 de agosto al 7 de julio, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en Guadalix de la Sierra es octubre, con un promedio de 48 milímetros de lluvia.

El periodo del año sin lluvia dura 1,7 meses, del 7 de julio al 30 de agosto. El mes con menos lluvia en Guadalix de la Sierra es julio, con un promedio de 9 milímetros de lluvia.

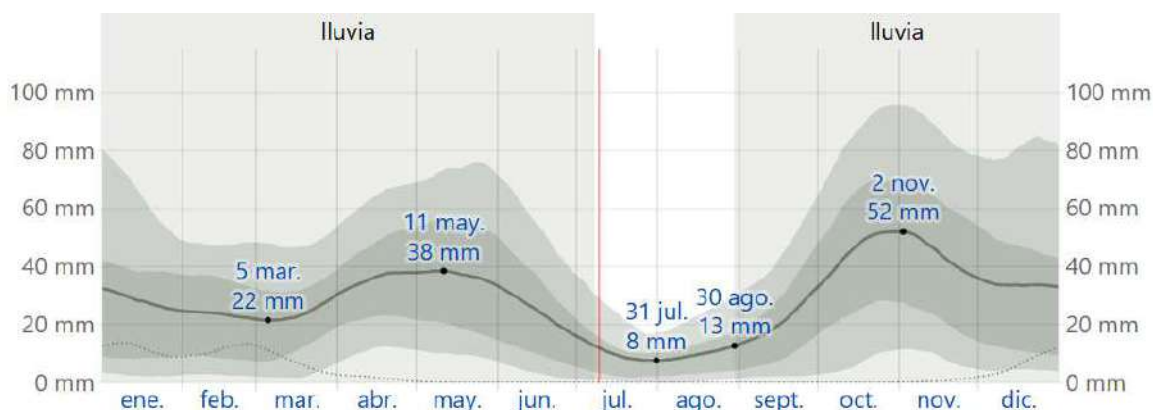


Imagen 7: Promedio mensual de lluvia en Guadalix de la Sierra

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.
Lluvia	28,2mm	23,8mm	22,8mm	36,4mm	37,7mm	25,3mm	9,5mm	9,7mm	19,5mm	47,8mm	45,3mm	33,7mm

La duración del día en Guadalix de la Sierra varía considerablemente durante el año. En 2025, el día más corto es el 21 de diciembre, con 9 horas y 15 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de junio, con 15 horas y 6 minutos de luz natural.



Imagen 8: Horas de luz natural y crepúsculo en Guadalix de la Sierra

Horas de	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.
Luz natural	9,6h	10,7h	12,0h	13,4h	14,5h	15,1h	14,7h	13,7h	12,4h	11,1h	9,9h	9,3h

La velocidad promedio del viento por hora en Guadalix de la Sierra tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 4,0 meses, del 8 de enero al 7 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 13,0 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Guadalix de la Sierra es abril, con vientos a una velocidad promedio de 14,0 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8,0 meses, del 7 de mayo al 8 de enero. El mes más calmado del año en Guadalix de la Sierra es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 11,5 kilómetros por hora.

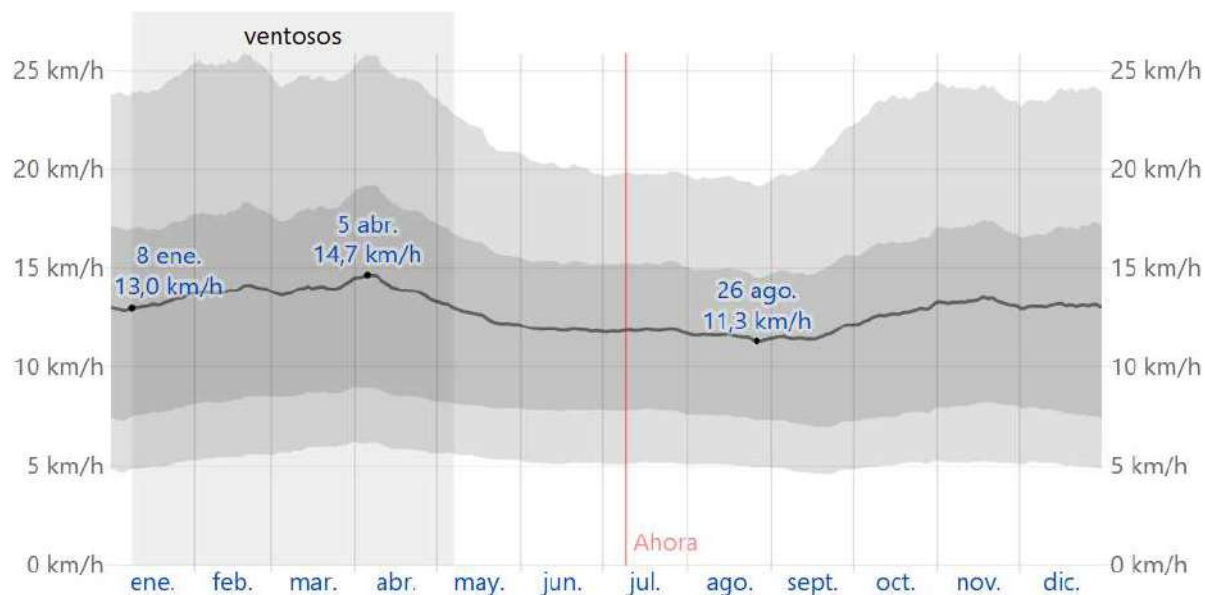


Imagen 9: Velocidad promedio del viento en Guadalix de la Sierra

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.
Vel. del viento (kph)	13.2	13.9	14.0	14.0	12.6	11.9	11.8	11.5	11.7	12.7	13.3	13.1

3. HIDROLOGÍA

La zona de estudio pertenece a la Cuenca del Tajo, su principal cauce fluvial es el río Guadalix, que nace en las estribaciones de Bustarviejo y recorre el territorio del término municipal de Este a Oeste. A su entrada en dicho término se une con los arroyos que proceden de Miraflores, conocido como el paraje de Entrerríos, hasta desembocar en el embalse de Pedrezuela, terminado de construir en 1967, y continuar su recorrido por estas tierras, desembocando en el río Jarama.

En todo el territorio se pueden encontrar arroyos estacionales como el Arroyo Endrinal o el Arroyo Sequillo al Oeste de la zona; al Arroyo de Valdemoro al Sureste del municipio, al Arroyo de Salices al Sur y el Arroyo del Mosquil y Gargüera al Norte.

Hay que destacar que en el subsuelo del municipio existe una compleja red de aguas subterráneas que afloran a través de manantiales y fuentes, con una gran tradición en la historia del pueblo, como son la Fuente del Espinar, Fuente la Mora, el Manantial de Valdemoro, Manantial del Pilancón, cuyas aguas se utilizaban para regar parte de la vega que antiguamente se cultivaba y también para abastecer a la población.

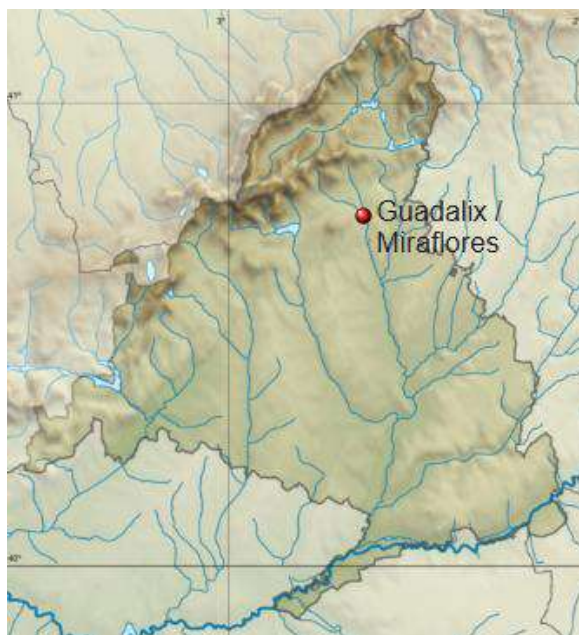


Imagen 7: Localización del río Guadalix

El Guadalix (o Miraflores en su tramo superior) es un río español, afluente del Jarama y este del Tajo, que discurre íntegramente por la Comunidad de Madrid. Nace en la sierra de la Morcuera, a más de 2000 metros de altitud, dentro del municipio de Rascafría. Esta alineación montañosa pertenece geológicamente a la vertiente sur de la sierra de Guadarrama.

El río es conocido, en su curso alto, como Miraflores, en alusión a Miraflores de la Sierra, uno de los principales núcleos que atraviesa. A su paso por este término, es regulado en el embalse de Miraflores de la Sierra, ubicado a una cota de 1298 m s. n. m. Forma después una pronunciada hoz, que sirve de límite natural al casco urbano de la referida localidad. Este queda en la margen izquierda del curso de

agua, mientras que, en la margen derecha, se sitúan diferentes urbanizaciones, así como la Gruta de Begoña, un santuario católico dedicado a la virgen homónima.

Se dirige hacia Guadalix de la Sierra y, antes de entrar en este pueblo, se le unen los arroyos Valle y Endrinal, punto a partir del cual empieza a ser conocido como Guadalix.

Vuelve a ser retenido en el embalse de Pedrezuela (también llamado de El Vellón), que, con una superficie de 393 hectáreas y una capacidad de almacenaje de 41 hm³, baña los municipios de Guadalix de la Sierra y de Pedrezuela, que presta su nombre al pantano.

En Pedrezuela se encaja dentro de una profunda garganta, inundada parcialmente por el citado embalse, cuyas paredes llegan a alcanzar una pendiente del 70 %. En este último municipio, gira hacia el sur, dirección que mantiene hasta su desembocadura.

Surca posteriormente los términos de San Agustín del Guadalix, donde crea las cascadas del Charco del Hervidero, y de San Sebastián de los Reyes, donde vierte en el Jarama por su orilla derecha, cerca del Circuito del Jarama.

A lo largo de sus 33 km de longitud, recibe las aportaciones de los arroyos Gargüera, Albalá, Valdesalices, Valdemoro y Fresnera, que pueden ser considerados como sus principales tributarios, junto con los ya señalados Valle y Endrinal.



**ANEJO Nº 6 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN
ADOPTADA**

Índice

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	5
2.1 Demolición y reconstrucción completa del muro de gaviones	5
2.2 Ejecución de muro de contención de hormigón armado	5
2.3 Ejecución de revestimiento vegetal reforzado	5
2.4 Ejecución de pantallas de micropilotes o tablestacas.....	6
2.5 Ejecución de talud y consolidación del mismo mediante inyecciones y hormigón proyectado.....	6
3. SOLUCIÓN ADOPTADA	8
4. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	17

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se estudian las diferentes posibles alternativas para la reconstrucción del talud ubicado estudiado en el presente proyecto. Con el presente proyecto se pretende arreglar la infraestructura afectada a causa del desprendimiento, para que ésta pueda volver a ser utilizada con su propósito.

El objetivo principal del mismo es la estabilización y recuperación funcional de la infraestructura dañada tras el desprendimiento producido en el talud, garantizando las condiciones de seguridad y servicio necesarias para su uso original.

A efectos de organización y ejecución, el ámbito de actuación del proyecto se ha dividido en dos zonas diferenciadas:

- Zona de desprendimiento, correspondiente al área en la que el muro de gaviones ha colapsado total o parcialmente, generando un deslizamiento que ha afectado al camino superior.
- Zona de muro de gaviones, compuesta por los tramos del muro que, si bien no se han desprendido, presentan signos incipientes de inestabilidad, fisuración o pérdida de confinamiento.

Este anejo se centra exclusivamente en el análisis y evaluación de las alternativas posibles para la estabilización de la zona de desprendimiento, comparando distintas soluciones desde el punto de vista técnico, económico y constructivo, con el objetivo de seleccionar la propuesta más adecuada.

En cuanto a la zona del muro de gaviones no colapsado, y dada la presencia de indicios de deterioro estructural, se ha proyectado una intervención de refuerzo consistente en la ejecución de una capa de hormigón proyectado (gunita) de entre 10 y 30 cm de espesor, dependiendo de la zona, armada mediante mallazo electrosoldado en la zona más deteriorada, sobre la cara exterior del paramento, con el fin de dotar al conjunto de mayor cohesión y rigidez, prevenir nuevos desprendimientos locales y extender la vida útil del sistema de contención.

La reconstrucción del talud incluirá las siguientes mejoras:

- Permitirá la vuelta al uso del talud a su propósito inicial de sostenimiento y salida de aguas
- Las cimentaciones y trabajos geotécnicos que se van a realizar van a conseguir una mayor estabilidad y seguridad en la zona afectada

Se valorarán ciertos aspectos a tener en cuenta como son:

- Un trazado del talud con un diseño que no afecte a las edificaciones contiguas a él.
- Maximizar la integración de la obra en el entorno natural de la zona.

Para ello, se han estudiado cinco posibles alternativas para dar solución a lo ocurrido en la zona de desprendimiento:

- Alternativa 1: Demolición y reconstrucción completa del muro de gaviones
- Alternativa 2: Ejecución de muro de contención de hormigón armado
- Alternativa 3: Ejecución de revestimiento vegetal reforzado
- Alternativa 4: Ejecución de pantallas de micropilotes o tablestacas
- Alternativa 5: Ejecución de talud y consolidación del mismo mediante inyecciones y hormigón proyectado

Además, una vez seleccionada la alternativa más favorable, se va a analizar la accesibilidad de la zona de trabajos.

2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

2.1 Demolición y reconstrucción completa del muro de gaviones

Esta opción consiste en demoler por completo el muro de gaviones actual y construir uno nuevo desde la cimentación. Aunque es técnicamente viable y permitiría un diseño actualizado y mejorado, presenta importantes inconvenientes.

El principal problema radica en la magnitud de los trabajos, que requerirían grandes movimientos de tierra y un mayor plazo de ejecución, incrementando considerablemente los costes. Además, esta demolición completa afectaría de forma crítica a la estabilidad de la plataforma de la carretera durante la obra, con riesgo de interrumpir su uso. También generaría un elevado volumen de residuos de demolición y un impacto ambiental significativo en el entorno del embalse y del aliviadero, donde el espacio disponible es muy limitado y la afección paisajística es un factor relevante.

Esta alternativa se descarta debido a su elevado coste, su gran impacto ambiental y la afectación severa a la estabilidad de la carretera durante la obra.

2.2 Ejecución de muro de contención de hormigón armado

Otra alternativa analizada fue la sustitución del muro de gaviones por un muro de contención de hormigón armado, ya fuera de gravedad o en ménsula. Este tipo de muro ofrecería gran capacidad portante y estabilidad estructural, pero su construcción conlleva ciertos inconvenientes notables.

En primer lugar, el impacto visual y ambiental sería elevado al introducir una estructura rígida y masiva en un entorno natural protegido. Además, la rigidez del muro concentraría esfuerzos en su base, obligando a dimensionar cimentaciones profundas o especiales, como micropilotes, para garantizar la seguridad, lo que eleva significativamente el coste y la complejidad técnica.

A ello se suma la dificultad de evacuar adecuadamente las aguas filtrantes del talud, aumentando el riesgo de sobrepresiones internas, y las complicaciones logísticas para su ejecución en la proximidad del aliviadero.

Esta alternativa se descarta debido a su alto coste, el impacto visual inadecuado y la complejidad técnica y constructiva en un entorno sensible.

2.3 Ejecución de revestimiento vegetal reforzado

También se estudió la posibilidad de emplear técnicas de bioingeniería para el control del talud, como el reconformado de la pendiente con mallas, geomantas y plantaciones autóctonas. Esta opción presenta la ventaja de una mayor integración paisajística y un menor impacto ambiental directo.

Sin embargo, se consideró insuficiente para las condiciones específicas del emplazamiento. El desprendimiento involucra bloques rocosos de tamaño considerable, para los que las soluciones blandas no ofrecen la contención ni la seguridad necesarias.

Además, la proximidad al aliviadero implica riesgo de erosión intensa en episodios de crecida, lo que comprometería gravemente la durabilidad de estas soluciones y su capacidad de proteger la calzada ya dañada.

Esta alternativa se descarta debido a su incapacidad para garantizar la estabilidad requerida ante los grandes bloques y el riesgo de erosión del entorno.

2.4 Ejecución de pantallas de micropilotes o tablestacas

Otra solución considerada consistió en la ejecución de pantallas de contención rígidas mediante hincas de tablestacas o perforación de micropilotes. Aunque estas técnicas ofrecen una contención estructural segura incluso en suelos complejos, resultan técnicamente y económicamente poco adecuadas en este contexto. La accesibilidad para la maquinaria especializada es muy limitada debido a la cercanía del aliviadero y las características del terreno, dificultando o encareciendo las perforaciones o hincas necesarias. Además, esta solución estaría sobredimensionada respecto al problema real que se pretende resolver, generando costes desproporcionados y un impacto constructivo y ambiental elevado que no resulta justificable.

Esta alternativa se descarta debido a su sobredimensionamiento, su elevado coste y las limitaciones logísticas para su ejecución en el entorno del aliviadero.

2.5 Ejecución de talud y consolidación del mismo mediante inyecciones y hormigón proyectado

La solución adoptada consiste en la consolidación del terreno mediante inyecciones controladas, el retaluzado o reconfiguración del material desprendido para estabilizar su geometría, y la ejecución de un revestimiento proyectado de hormigón (gunitado) reforzado con anclajes pasivos y drenajes profundos.

Esta combinación de técnicas permite mejorar la cohesión interna del terreno, controlar las filtraciones de agua y estabilizar la superficie expuesta, reduciendo el riesgo de nuevos desprendimientos. Los anclajes aportan resistencia frente a esfuerzos de tracción y aumentan la estabilidad global del talud. Además, la inclusión de drenes alivia las presiones intersticiales, y la reconstrucción del firme de la carretera dañada garantiza la recuperación de su funcionalidad y seguridad.

Esta solución se adapta especialmente bien a las condiciones del emplazamiento: ocupa poco espacio, reduce el impacto ambiental en el entorno del aliviadero y permite compatibilizar la obra con el mantenimiento del tráfico o el acceso durante fases del trabajo. Su viabilidad técnica y económica resulta equilibrada, ya que permite una ejecución modular y ajustada a las necesidades reales de consolidación, evitando sobredimensionamientos innecesarios.

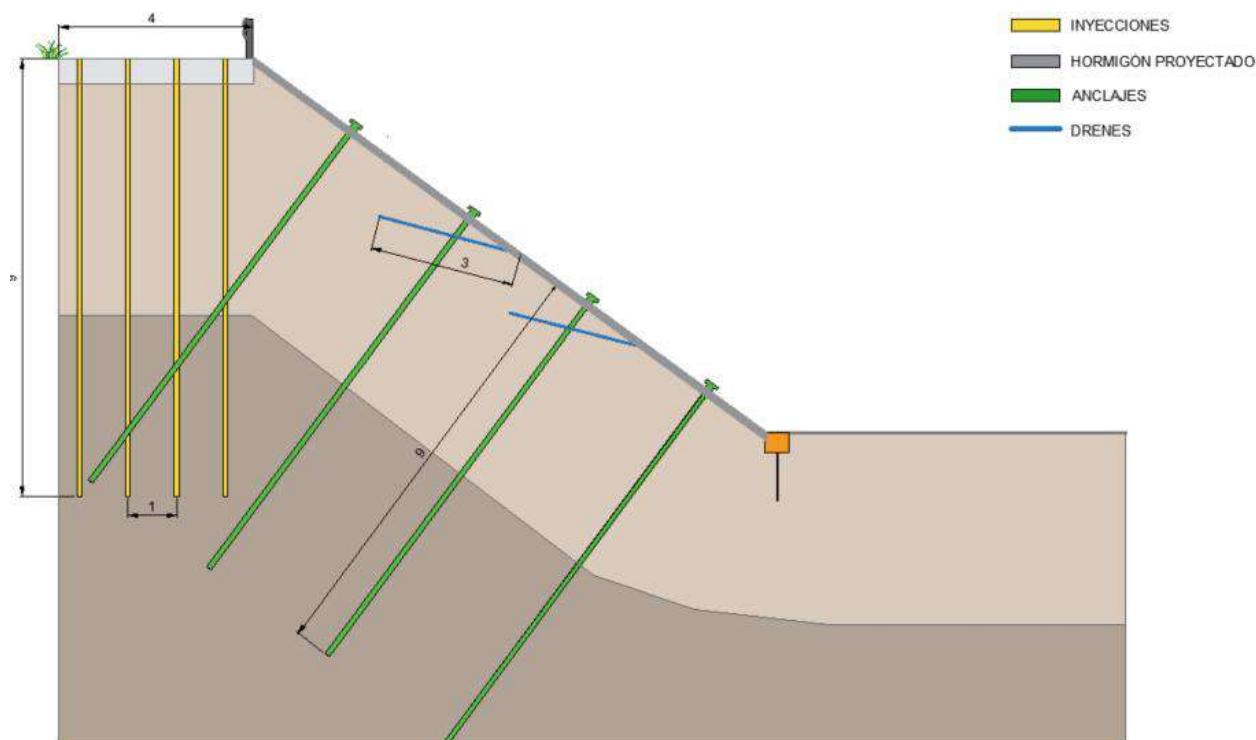


Figura 1: Alternativa 5 de ejecución de talud y consolidación del mismo mediante inyecciones y hormigón proyectado

Esta alternativa es la seleccionada por su eficacia técnica, su integración ambiental y su idoneidad constructiva y económica para las características del emplazamiento. Aunque la actuación principal se ubica sobre el muro de gaviones, será necesario ejecutar trabajos de tala y poda de ejemplares arbóreos y arbustivos situados en la zona inmediata de intervención.

La ejecución de los trabajos desde la margen opuesta del cauce implicaría un mayor impacto ambiental y una mayor afección al entorno, dado que sería necesario ocupar el cauce fluvial para el acceso y operación de la maquinaria. Además, se requeriría la tala y poda de un número comparable de ejemplares arbóreos, lo que incrementaría la alteración del ecosistema ribereño.

3. SOLUCIÓN ADOPTADA

Como ya se ha comentado anteriormente, los trabajos se van a dividir en dos zonas, la zona del desprendimiento y la zona del muro de gaviones existente, el cual se divide en dos subzonas, la zona del camino y la zona del muro de gaviones desprendido.



Figura 2: Zonificación de los trabajos (Amarillo: zona muro de gaviones; Azul: Zona desprendimiento)

En la zona del muro de gaviones existente se va a realizar un gunitado mediante una capa de hormigón proyectado de 10 cm de espesor, armado mediante malla electrosoldada en la zona más deteriorada de la totalidad del muro.

Esta decisión permite mejorar la accesibilidad de la maquinaria y garantizar una mayor seguridad tanto para los operarios como para la ejecución de las distintas unidades de obra, reduciendo significativamente la exposición al riesgo durante la intervención.

En la siguiente imagen se representa un perfil longitudinal en el que se indica la cota de paso de las líneas eléctricas en la zona de actuación. Esta información ha sido obtenida a partir del modelo digital del terreno y de la nube de puntos generada mediante fotogrametría aérea con dron, lo que ha permitido una caracterización precisa de las interferencias existentes en altura respecto al área de trabajo.

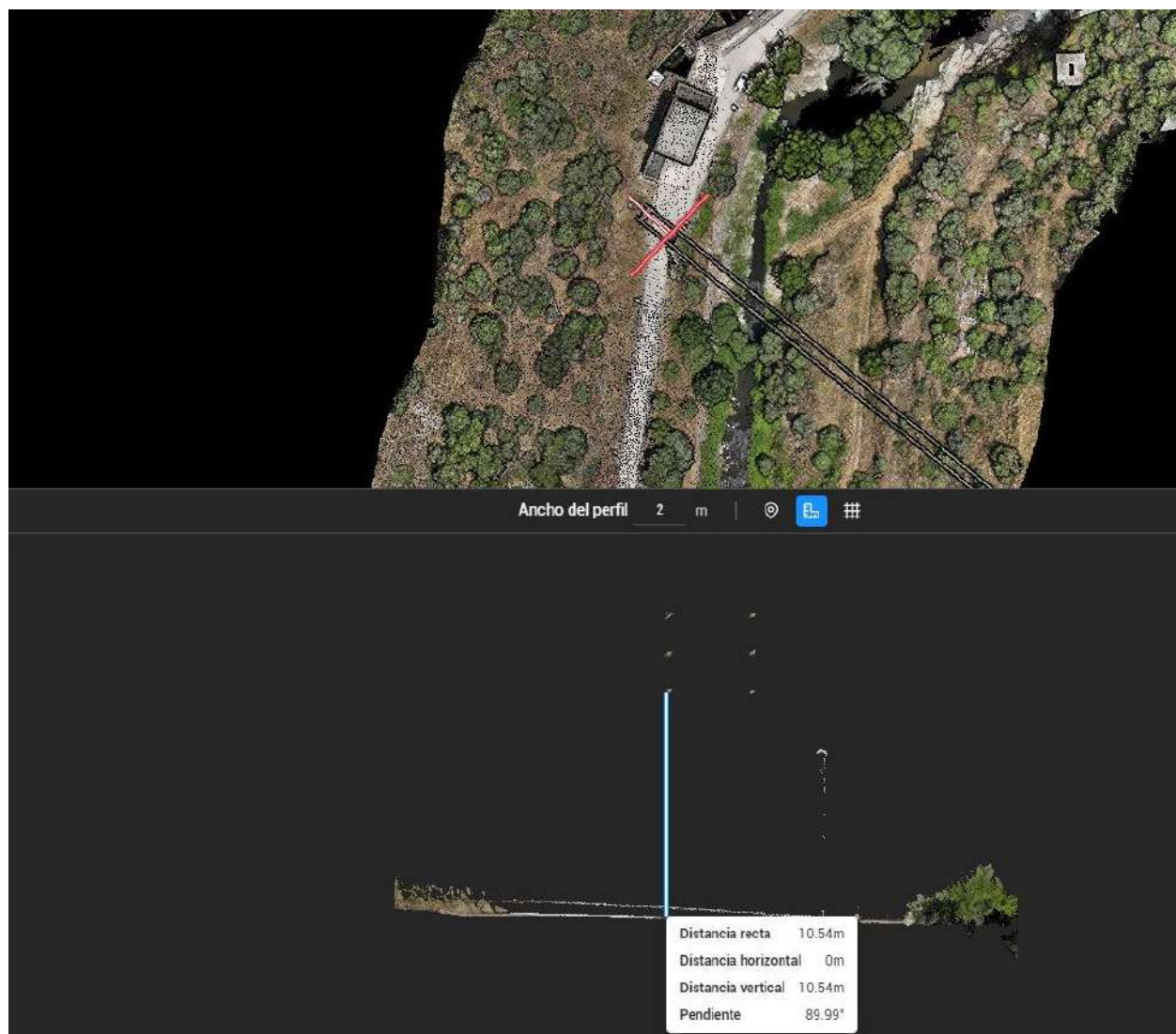


Figura 3: Perfil de modelo digital para obtención de altura de líneas eléctricas

En cuanto a la zona del desprendimiento, los trabajos se van a dividir en las siguientes fases:

- Fase 1: Tala, poda, desbroce, retirada y acondicionamiento de materiales
- Fase 2: Ejecución de inyecciones de consolidación en la zona de la carretera
- Fase 3: Saneo y taluzado con el material desprendido
- Fase 4: Ejecución de muro anclado mediante hormigón proyectado y colocación de mallazo
- Fase 5: Colocación de anclajes y ejecución de drenes

- Fase 6: Ejecución de zapata anclada en el pie del talud
- Fase 7: Hormigonado y reacondicionamiento del camino

El análisis y cálculo de los elementos utilizados para la solución seleccionada se encuentran en el “Anejo nº7 Cálculos” del presente proyecto.

Durante la ejecución de los trabajos, Se instalarán barreras de contención provisionales en el cauce con el objeto de evitar la llegada de vertidos accidentales de materiales, finos o contaminantes durante la ejecución de las obras. Estas barreras estarán constituidas por elementos flotantes y faldones impermeables que aseguren la retención de sólidos y la desviación de posibles contaminantes hacia puntos de recogida, sin interferir de manera significativa en el régimen hidráulico del cauce. Su diseño y ubicación se adaptarán a las características del tramo de actuación, garantizando la máxima protección del medio hídrico y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.



Figura 4: Ejemplo de uso de barreras de contención

Fase 1: Tala, poda, desbroce, retirada y acondicionamiento de materiales

En esta fase se procederá al saneo y a la limpieza de la zona de trabajo, retirando también la bionda ubicada en él y desbrozando la vegetación necesaria para poder comenzar con los trabajos. Además, se van a proteger los elementos electromecánicos ubicados a lo largo de la zona de trabajo mediante lámina de PVC recuperable.

Además, aunque la actuación principal se ubica sobre el muro de gaviones, será necesario ejecutar trabajos de tala y poda de ejemplares arbóreos y arbustivos situados en la zona inmediata de intervención. Se prevén talar 14 unidades de árboles y podar 7. Este valor puede variar y se deberá llevar a cabo una identificación y verificación in situ de los ejemplares potencialmente afectados, supervisada por el técnico ambiental responsable, a fin de garantizar el cumplimiento de la normativa de protección

vigente. En caso de detectarse la presencia de especies vegetales catalogadas como protegidas, se procederá a su preservación, quedando expresamente prohibida su tala o poda

Fase 2: Ejecución de inyecciones de consolidación en la zona de la carretera

Se realizarán inyecciones de lechada para consolidar el terreno bajo la carretera afectada por el descalce. El objetivo es mejorar las características mecánicas del suelo, reducir la permeabilidad y evitar nuevos asentamientos diferenciales o inestabilidades, asegurando la estabilidad de la calzada en el entorno del aliviadero.

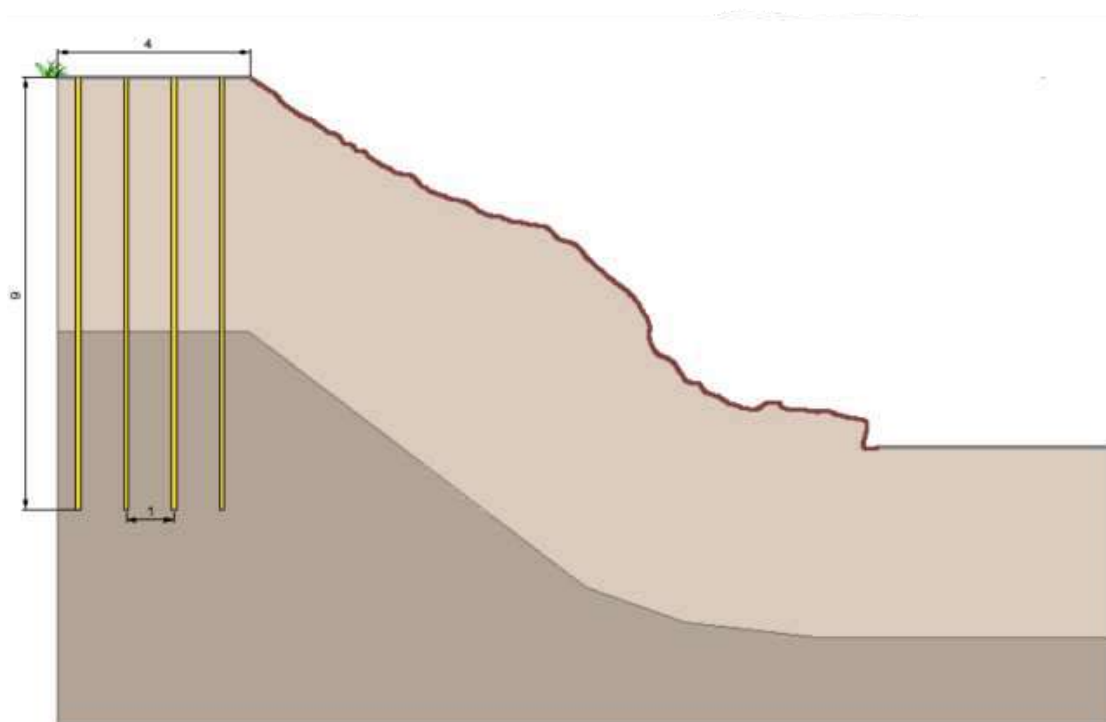


Figura 5: Fase 2 de la solución adoptada

Fase 3: Saneo y taluzado con el material desprendido

En esta fase se retirarán los materiales sueltos o inestables que se han desprendido del muro de gaviones original y del talud. Se realizará el corte y retirada de malla existente en el muro de gaviones desprendido, el corte de pavimento y hormigón en la parte del camino.

Posteriormente se realizará el taluzado con el material apto, generando una geometría estable con la pendiente adecuada para facilitar la posterior contención y garantizar la seguridad frente a futuros desprendimientos.

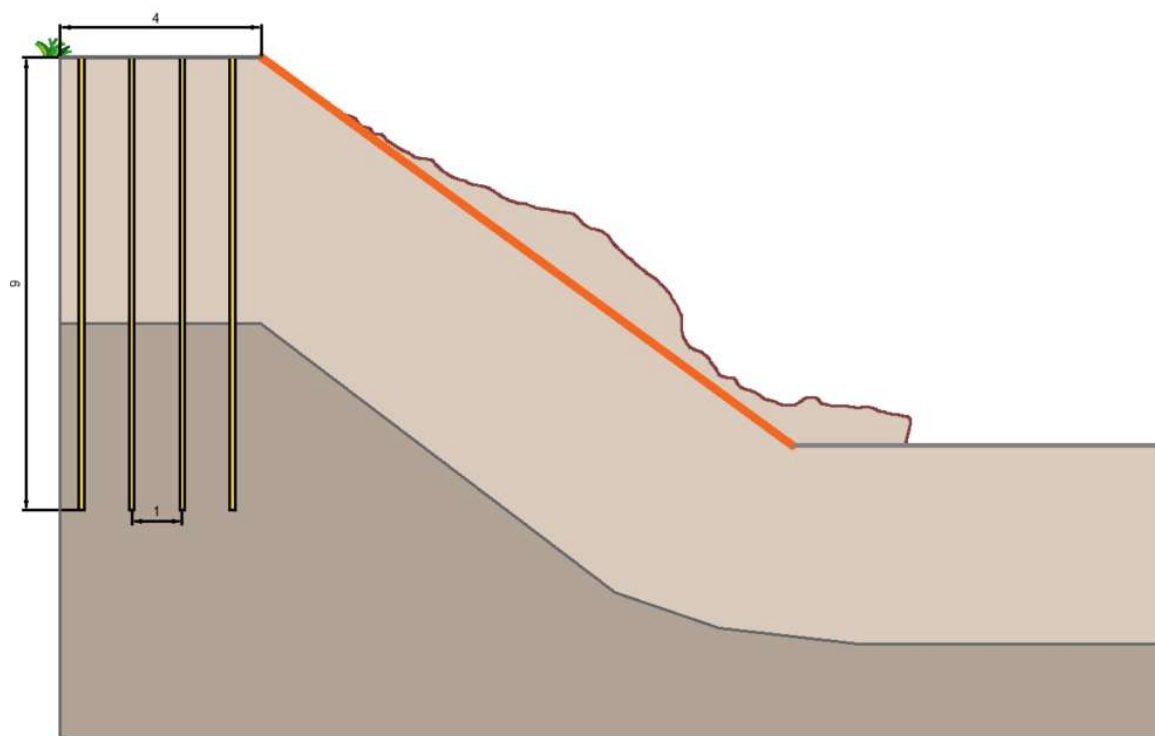


Figura 6: Fase 3 de la solución adoptada

Fase 4: Ejecución de muro anclado mediante hormigón proyectado y colocación de mallazo

Se ejecutará un sistema de sostenimiento basado en la proyección de hormigón (gunita) sobre la superficie taluzada, reforzado mediante la colocación de mallas de acero (mallazo 150x150-8).

Esta solución permitirá contener el material del talud y dotarlo de resistencia estructural, evitando erosiones superficiales y nuevos desprendimientos.

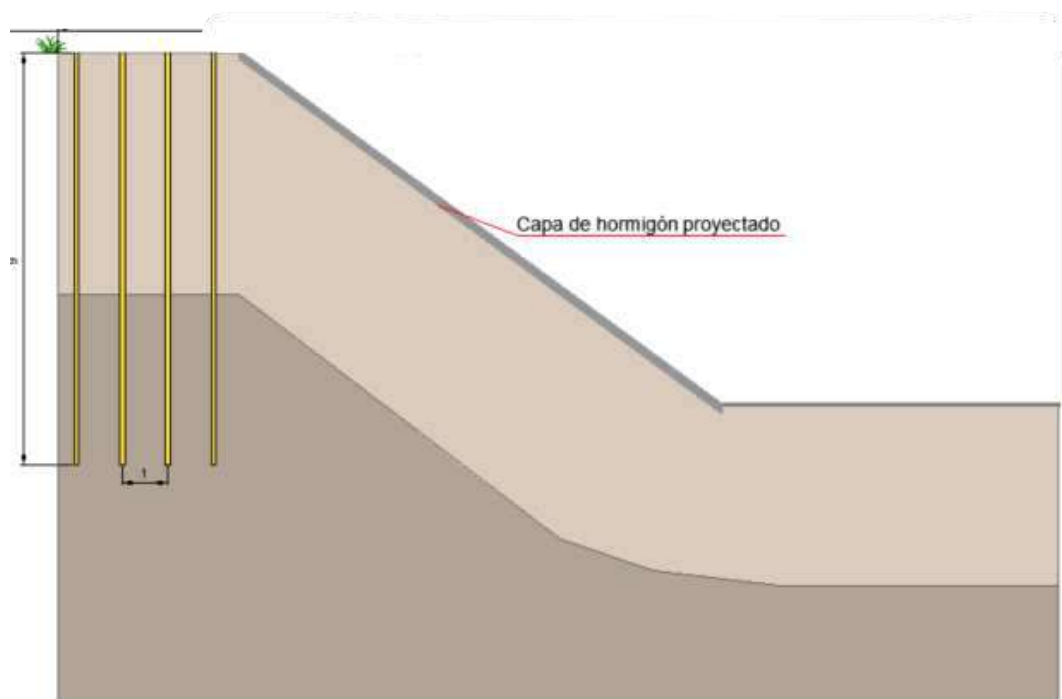


Figura 7: Fase 4 de la solución adoptada

Fase 5: Colocación de anclajes y ejecución de drenes

Para garantizar la estabilidad del talud a largo plazo, se colocarán anclajes pasivos dimensionados según cálculos definidos en el Anejo 7 del presente documento, destinados a resistir los empujes del terreno. Además, se dispondrá de un sistema de drenaje profundo para evacuar el agua infiltrada, reduciendo la presión intersticial y mejorando el comportamiento global del talud.

Se van a colocar 21 anclajes tipo GEWI de 25 mm de diámetro y 9 metros de profundidad, en una cuadrícula de 2x3, incluso con su inyección de lechada de cemento, con placa de reparto de 150x150x6.

Con el objeto de para frenar la erosión provocada por las filtraciones de agua en el terreno, se propone ejecutar drenes tipo californianos/con válvulas antirretorno en el talud, en su interior se dispone un tubo de policloruro de vinilo (PVC) ranurado, con un diámetro capaz de soportar cierta carga por si la perforación colapsara. Además, el tubo está rodeado de un geotextil que actúe de filtrante para evitar el taponamiento o la erosión interna del terreno al escapar los finos.

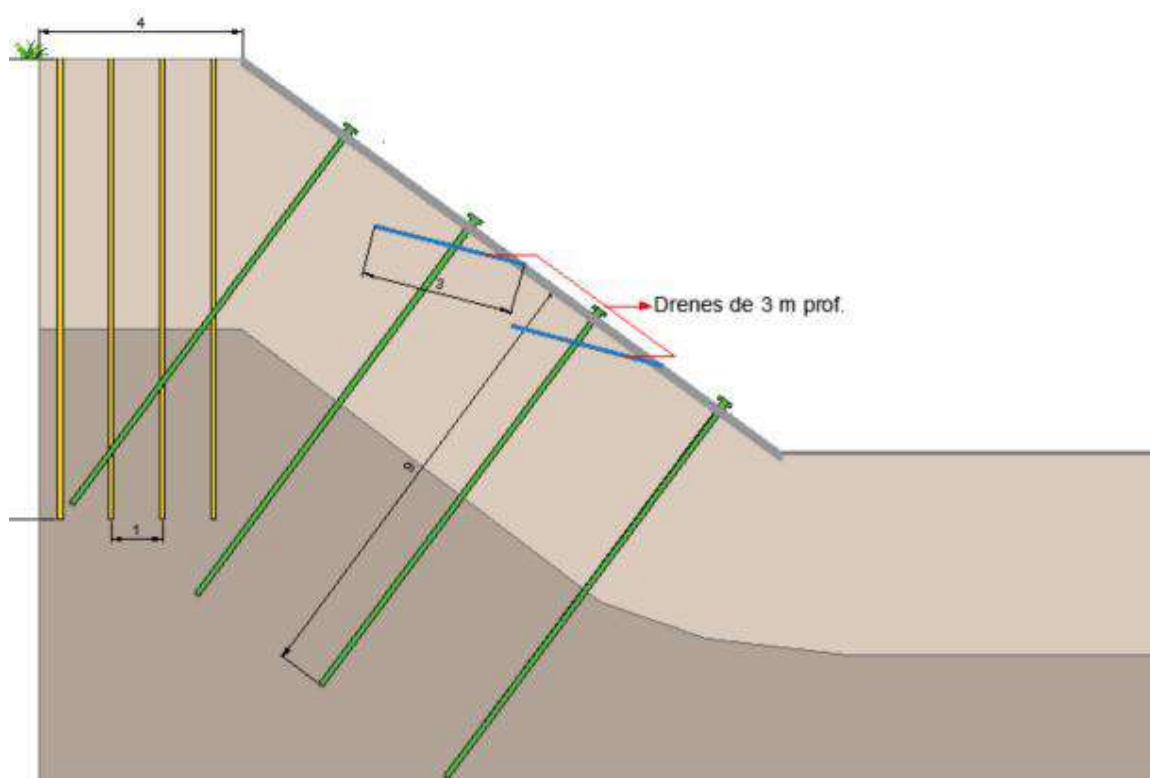


Figura 8: Fase 5 de la solución adoptada

Fase 6: Ejecución de zapata anclada en el pie del talud

En el pie del talud se construirá una zapata o cuneta estructural, que será hormigonada y anclada al terreno.

Esta actuación sirve como elemento de contención adicional, recoge aguas superficiales y proporciona un apoyo inferior al revestimiento proyectado del talud, cerrando el sistema de sostenimiento.

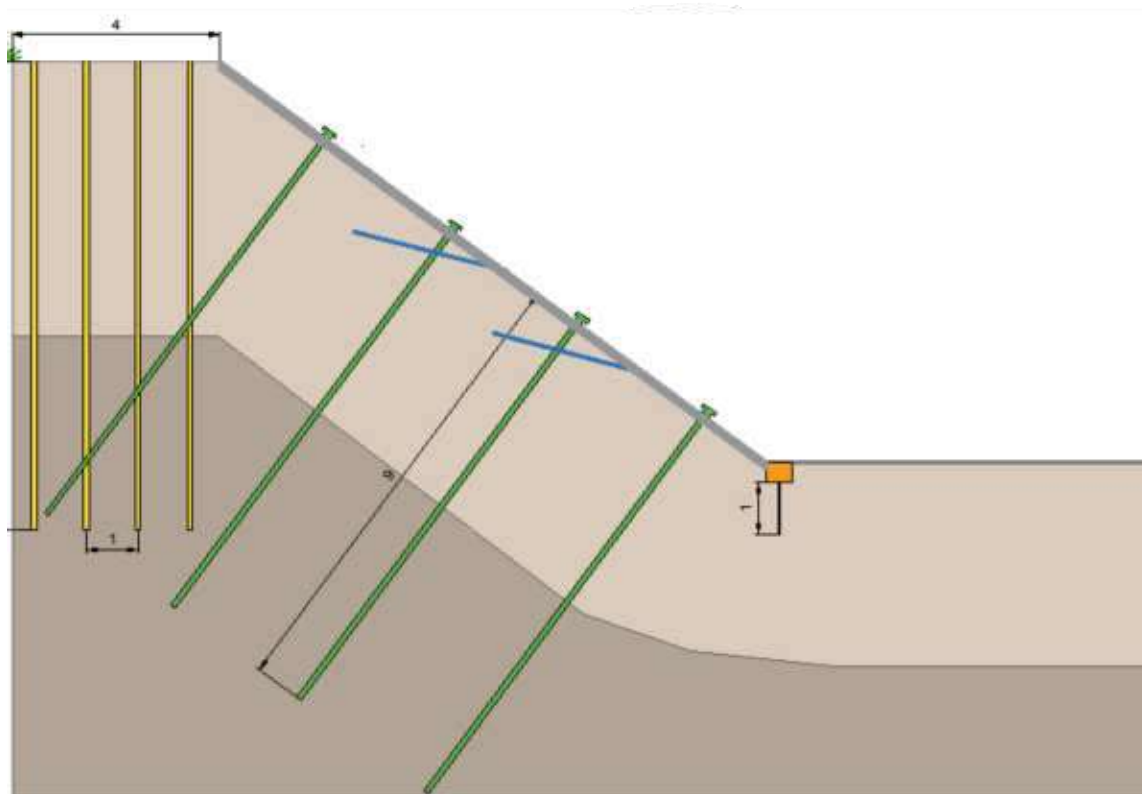


Figura 9: Fase 6 de la solución adoptada

Fase 7: Hormigonado y reacondicionamiento del camino

Finalmente, se procederá al relleno, nivelado y hormigonado de la zona del camino o carretera que resultó dañada por el desprendimiento.

Esta fase restablecerá la funcionalidad del vial, devolviendo las condiciones de servicio previas y garantizando la seguridad de su uso tras la reparación.

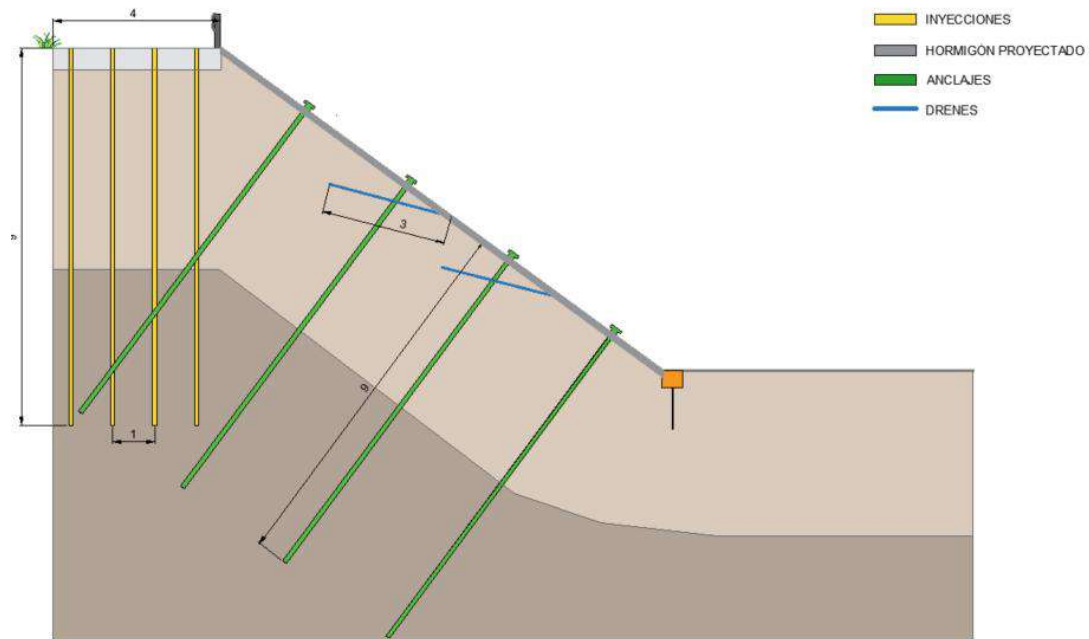


Figura 10: Fase 7 de la solución adoptada

Además, se plantea la posible ejecución de muro de refuerzo a pie de talud, diseñado para la disipación de energías y la protección frente a erosión y desprendimientos, adaptado a la geometría existente.

4. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La solución proyectada responde a la necesidad de estabilizar la zona afectada por el desprendimiento y reforzar el muro de gaviones existente, garantizando tanto la seguridad estructural como la funcionalidad de las infraestructuras colindantes. Para ello, se propone una actuación integral que combina técnicas de consolidación del terreno, sostenimiento mediante hormigón proyectado, colocación de anclajes pasivos y ejecución de drenes profundos, junto con la construcción de una zapata de contención en el pie del talud y la posterior rehabilitación del camino afectado.

De manera específica, la intervención contempla:

- La **rehabilitación del muro de gaviones existente** mediante gunitado de 10 cm de espesor, armado con malla electrosoldada, aplicada en las zonas con mayor deterioro.
- La **estabilización del talud desprendido** mediante saneo, taluzado, proyección de hormigón armado con malla de acero y la disposición de anclajes pasivos y drenes tipo californianos.
- La **ejecución de una zapata estructural** en la base del talud, hormigonada y anclada al terreno, con función tanto de contención como de recogida de aguas superficiales.
- La **recuperación del vial afectado**, restableciendo las condiciones de servicio previas mediante inyecciones, hormigonado y restitución de la bionda de seguridad.

Procedimiento constructivo previsto

Los trabajos se desarrollarán desde el camino superior al talud, empleando una grúa autopropulsada dotada de cesta homologada, que permitirá ejecutar las labores en posición invertida y garantizará la seguridad y accesibilidad en la zona de actuación. Para la ubicación de la grúa se dispondrá previamente una losa de reparto de cargas que distribuya uniformemente los esfuerzos sobre el terreno, evitando posibles afecciones a la infraestructura existente.

Esta metodología de ejecución asegura que no sea necesario invadir el cauce durante las operaciones realizadas con la maquinaria indicada. Para la construcción de la zapata anclada en el pie del talud, así como para actuaciones específicas como el desbroce y el saneo del mismo, se recurrirá a operarios especializados en trabajos verticales, empleando líneas de vida y sistemas de protección adecuados.

La maquinaria principal a emplear incluye:

- Retroexcavadoras de brazo largo para retirada de escombros y conformación de talud.
- Equipos de perforación hidráulica para la ejecución de anclajes y drenes.
- Camión grúa/autobomba y equipos de gunitado para la proyección de hormigón.
- Compresores, martillos eléctricos y maquinaria auxiliar para trabajos secundarios.
- Camiones basculantes para transporte y retirada de material.

Fases de ejecución

Preparación y seguridad de la zona

- Se procederá a la señalización del área de trabajo y al establecimiento de medidas de seguridad, incluyendo la instalación de líneas de vida para trabajos verticales.
- Se colocará la grúa autopropulsada en el camino superior, sobre losa de reparto de cargas, garantizando estabilidad y minimizando impactos sobre el terreno o estructuras existentes bajo el camino.

Fase 1 –Tala, poda, desbroce, retirada y acondicionamiento de materiales

- Desde la cesta de la grúa y mediante trabajos verticales con líneas de vida, se eliminarán los restos de material suelto y se procederá al desbroce de la vegetación que pueda comprometer la estabilidad del talud. Constan 202 m² de desbroce en la zona del desprendimiento y 145 m² en la zona del muro de gaviones. Se prevén talar 14 unidades de árboles y podar 7.
- Los materiales retirados se transportarán de forma controlada para su gestión adecuada.

Fase 2 – Inyecciones de consolidación

- En la zona de la carretera se realizarán inyecciones de consolidación para reforzar el terreno existente, las inyecciones se realizarán a rotoperCUSión, con un diámetro de 76 mm y una profundidad de 9 metros. Se van a inyectar 144 metros lineales.

Fase 3 – Saneo y taluzado del material desprendido

- Se procederá al saneo del talud afectado y a la recolocación o eliminación de material desprendido, realizando el taluzado hasta obtener la pendiente prevista en proyecto. Para poder realizar esto primero se tiene que realizar el corte y retirada de la malla existente en el muro de gaviones desprendido. El movimiento de tierras va a ser de 525 m³.

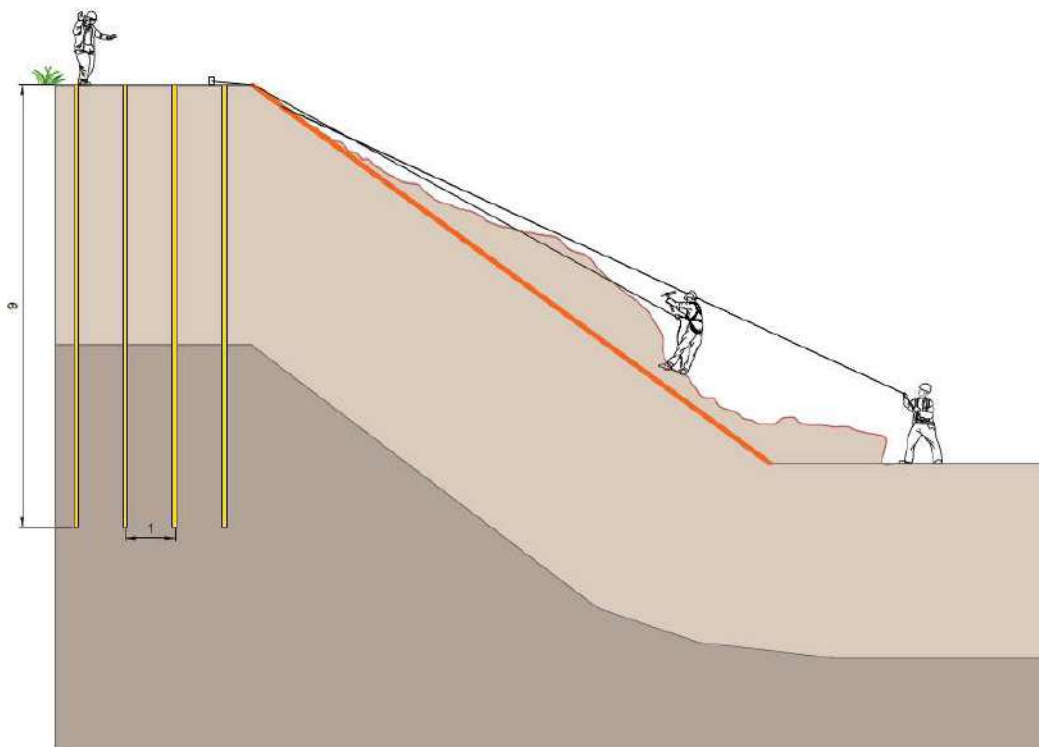


Figura 11: Esquema de ejecución de trabajos de la fase 3

- Estas operaciones se realizarán combinando el acceso desde la cesta y medios verticales, según la accesibilidad de cada sector.

Fase 4 – Ejecución de muro anclado con hormigón proyectado y mallazo

- Se colocará el mallazo electrosoldado sobre la superficie saneada del muro de gaviones, 370 m².
- Se aplicará hormigón proyectado mediante la cesta de la grúa, asegurando cobertura completa y adherencia al soporte, 325,70 m³.

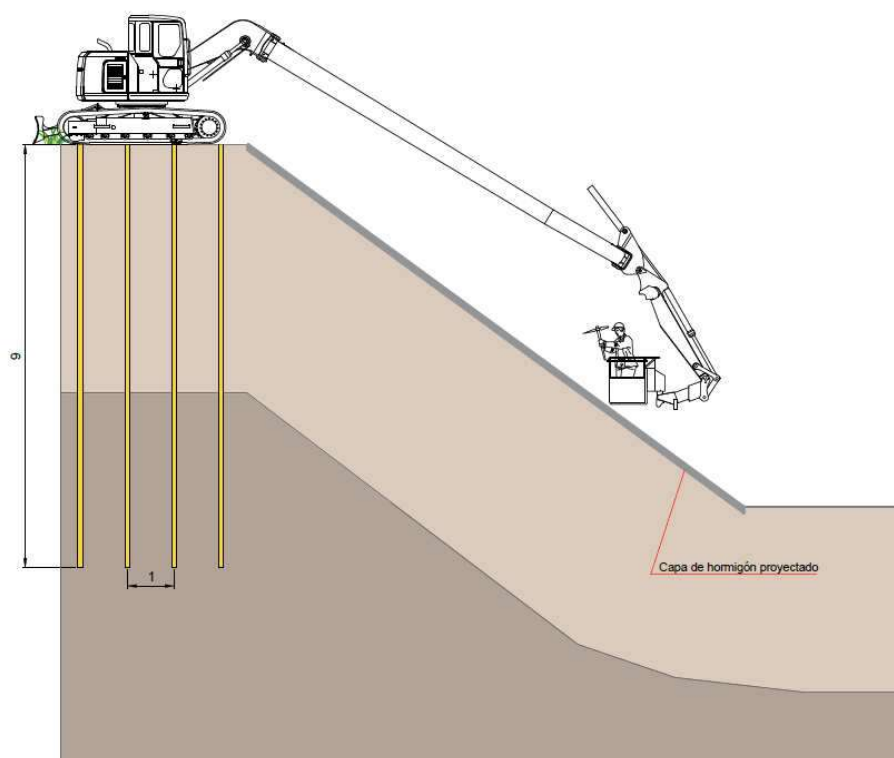


Figura 12: Esquema de ejecución de trabajos de la fase 4

Fase 5 – Colocación de anclajes y drenes

- Se ejecutarán un total de 21 anclajes de barras tipo GEWI de $\varnothing 25$ mm y 9,00 m de longitud, lo que supone una longitud total instalada de 189 ml. La perforación se llevará a cabo incluso con empleo de encamisado provisional en los tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos, garantizando así la correcta ejecución y estabilidad del taladro.
- Se dispondrán 9 drenes californianos, distribuidos en dos alineaciones intermedias entre las filas de anclajes, con una longitud global de 27 ml. Estos drenes permitirán la evacuación controlada de las aguas subterráneas, contribuyendo a la reducción de la presión hidrostática sobre el talud y mejorando sus condiciones de estabilidad.
- Las perforaciones y colocación de elementos se realizarán desde la cesta de la grúa, en posición invertida, garantizando la correcta instalación sin invadir el cauce ni afectar el terreno adyacente.

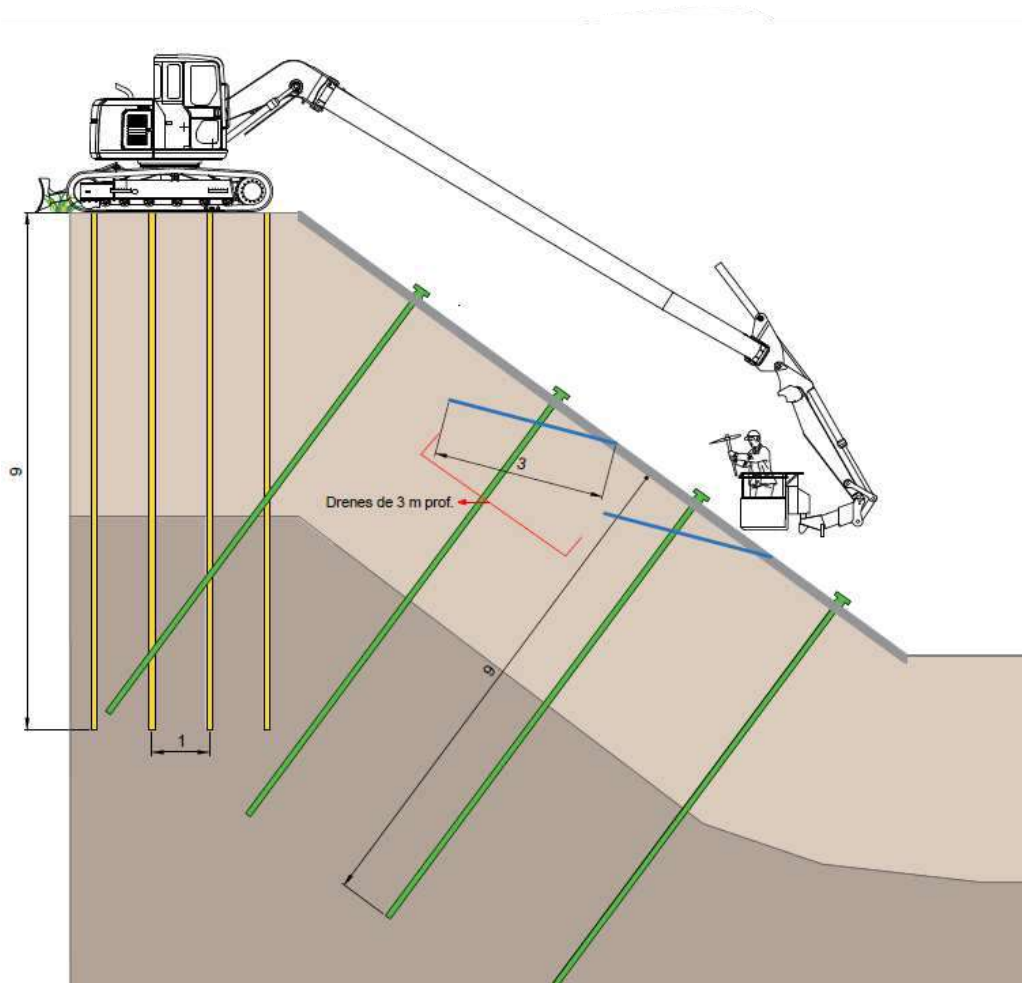


Figura 13: Esquema de ejecución de trabajos de la fase 5

Fase 6 – Construcción de zapata anclada en pie de talud

- Se construirá la zapata de hormigón armado anclada al pie del talud, complementando el sistema de sostenimiento.
- Los trabajos se realizarán mediante acceso vertical con líneas de vida, garantizando seguridad y control sobre el material ejecutado.

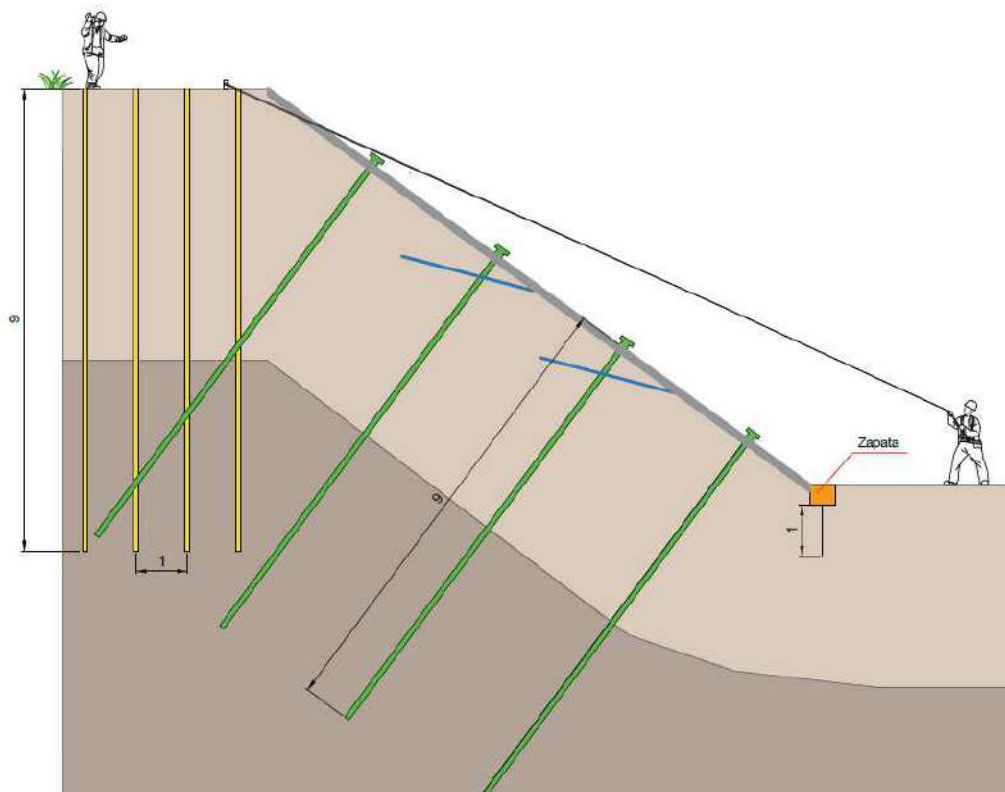


Figura 14: Esquema de ejecución de trabajos de la fase 6

Fase 7 – Reacondicionamiento y hormigonado del camino superior

- Finalmente, se procederá al reacondicionamiento del camino superior y a su hormigonado, restaurando la funcionalidad y accesibilidad de la vía.



ANEJO Nº 7 CÁLCULOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	3
2. ESTUDIO GEOTÉCNICO	4
2.1 Estudio del talud.....	4
2.2 Análisis de solución	6
2.2.1 Cálculo estructural	6

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En el presente anejo se pretende justificar la solución adoptada mediante cálculos específicos para cada tipo de elemento. Se van a utilizar las características y datos estudiados en el “Anejo nº3 Estudio geológico y geotécnico” del presente proyecto. En el presente anejo se va a tener dicho punto de partida y se van a completar los cálculos con la elección de tipos de elementos seleccionados.

Para comenzar se realiza un estudio del talud con un modelo de cálculo mediante método de las rebanadas para comprobar que con las propiedades de los estratos existentes podría ocurrir un desprendimiento, tal y como ha ocurrido, y además para estudiar la existencia de un posible riesgo de futuros deslizamientos.

Una vez dichos riesgos han sido analizados, se plantea una solución constructiva del talud, y se realizan los cálculos geotécnicos y estructurales de la solución adoptada, para asegurar la seguridad y efectividad de la misma. Dichos cálculos se muestran en el presente estudio.

2. ESTUDIO GEOTÉCNICO

2.1 Estudio del talud

Para analizar la estabilidad del talud se va a realizar un estudio previo mediante un tanteo con el perfil de un modelo con las coordenadas obtenidas mediante la fotogrametría realizada con un vuelo de dron, se han introducido dichas coordenadas y se ha obtenido el perfil a estudiar.

Se plantea la solución llevando a cabo en primer lugar un Back Analysis. Con él se lleva el coeficiente de seguridad a un valor cercano a la unidad, de tal forma que se obtienen los parámetros geotécnicos del terreno en ese estado. Se considera que el valor del coeficiente de seguridad correspondiente al círculo de deslizamiento pésimo es cercano a 1 ya que anteriormente ha ocurrido un deslizamiento.

Se realiza un estudio previo con un perfil con las características y propiedades del talud y los estratos del terreno previos al desprendimiento ocurrido, indicados en el Instituto Geológico y Minero de España. Recalcar, que la mejor opción sería la realización de un sondeo para poder definir más concretamente los parámetros geotécnicos. Estas propiedades se toman del ya nombrado “Anejo nº3 Estudio geológico y geotécnico” del presente proyecto, donde se han realizado unos ensayos para corroborar dichas características.

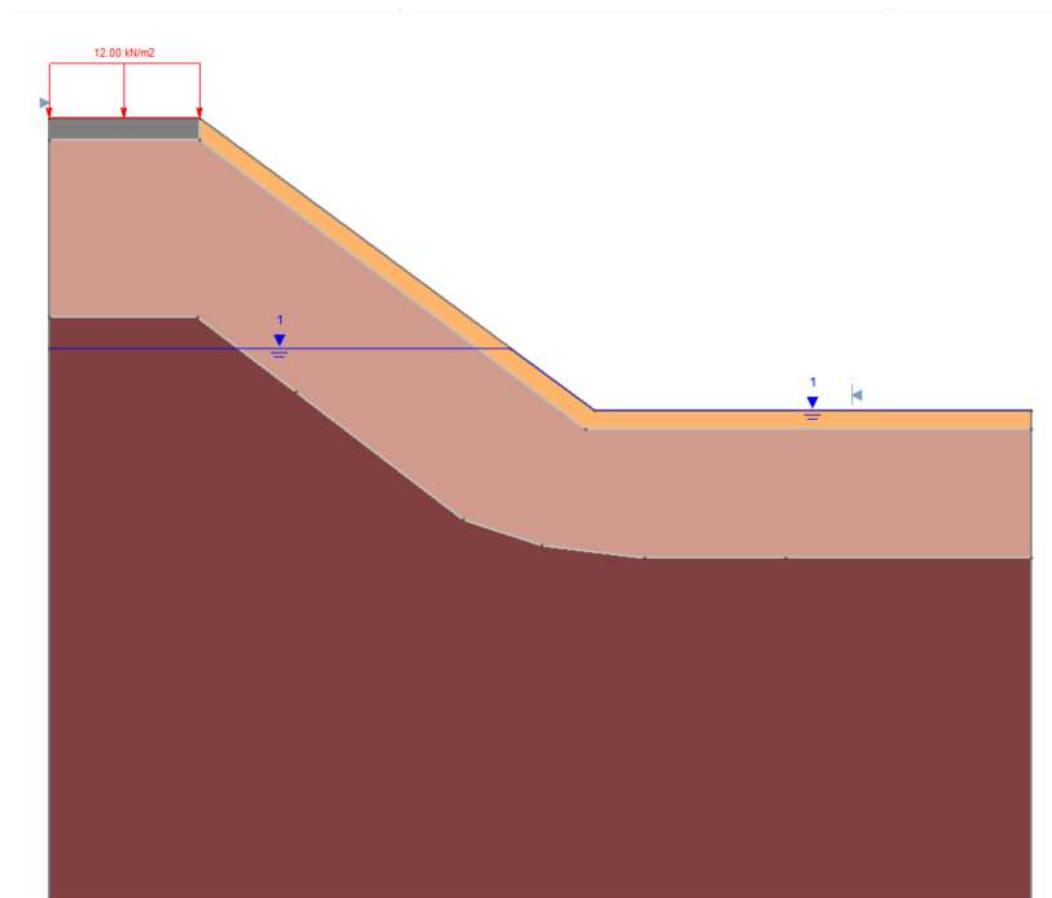





Figura 1: Perfil a estudiar con los estratos del terreno

La siguiente tabla muestra las propiedades de los distintos materiales que completan la geología de la zona:

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface
Esquisto poco meteorizado		29	Mohr-Coulomb	800	35	Piezometric Line 1
Esquistos meteorizados		26	Mohr-Coulomb	100	30	Piezometric Line 1
Rellenos		20	Mohr-Coulomb	1	30	Piezometric Line 1
Camino		21	Mohr-Coulomb	25	35	Piezometric Line 1

A continuación, se muestra el mismo perfil analizado con todas las posibles superficies de deslizamiento y el Factor de Seguridad correspondiente a dicha superficie.

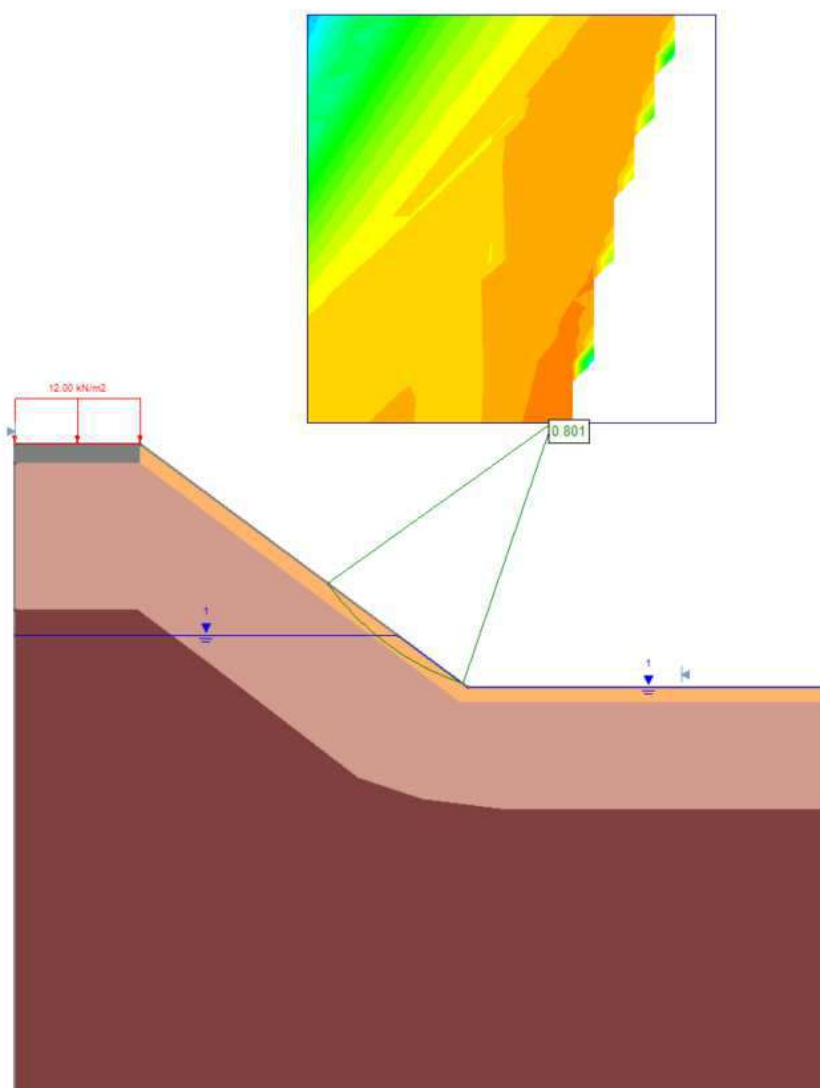


Figura 2: Factor de seguridad calculado en todos los posibles casos de deslizamiento del perfil

Se observa que el valor de seguridad obtenido es de 0,8, por lo que se demuestra que en la zona podía ocurrir un desprendimiento en la zona de superficie de rotura marcada.

2.2 Análisis de solución

Se plantea la solución para buscar un efecto estabilizador en la zona que no ha sufrido deslizamiento. Para ello, se estudia la alternativa de la ejecución de un muro anclado mediante proyección de hormigón, con la finalidad de frenar el proceso de erosión de los estratos blandos del talud y posterior desprendimiento de los más competentes.

Esta alternativa se considera más adecuada al ser una alternativa más ligera en cuanto a peso que la anterior. Además de que las cargas se van a transmitir de una forma repartida haciendo esto un mejor factor estabilizador.

Para ello se realizará en 5 fases:

- Fase 1: Saneo y retirada de materiales en camino
- Fase 2: Ejecución de inyecciones de consolidación en la zona de la carretera
- Fase 3: Saneo y taluzado con el material desprendido
- Fase 4: Ejecución de muro anclado mediante hormigón proyectado y colocación de mallazo
- Fase 5: Colocación de anclajes y ejecución de drenes
- Fase 6: Ejecución de zapata anclada en el pie del talud
- Fase 7: Hormigonado y reacondicionamiento del camino

2.2.1 Cálculo estructural

Se realiza un cálculo previo en el que se plantea la solución para buscar un efecto estabilizador en la zona que no ha sufrido deslizamiento mostrado en el apartado “2.1. ESTUDIO DEL TALUD” del presente anejo.

Por ello, se plantea como solución inicial, la ejecución de anclajes a lo largo del talud, con objeto de asegurar la interceptación de círculo y que soporten todos los esfuerzos.

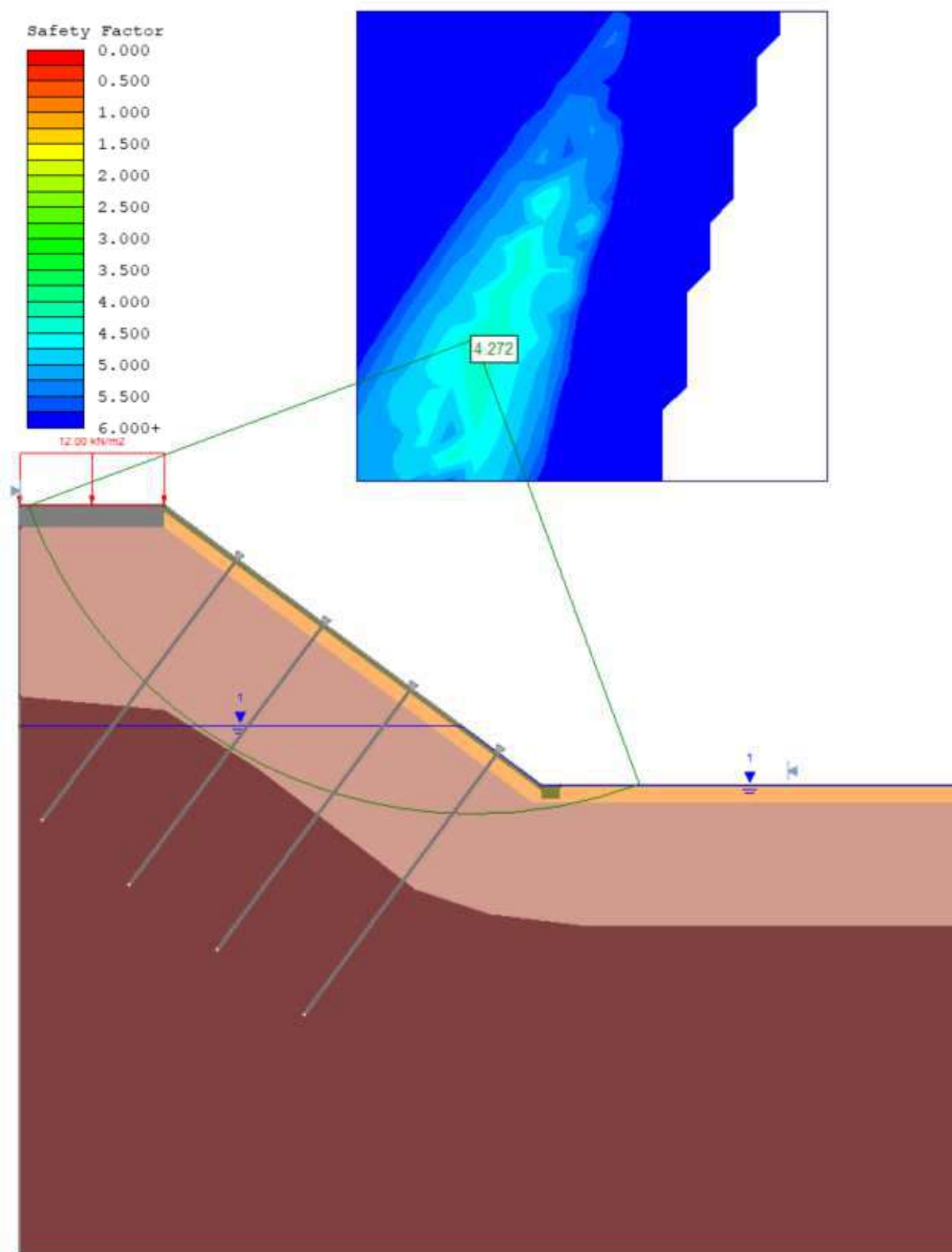


Figura 3: Perfil 1 del talud con los esfuerzos y medidas estabilizadoras

Mediante esta solución se obtienen valores del coeficiente de seguridad por encima de un rango peligroso, lo cual nos asegura la estabilidad del terreno. En este estudio se aprecia un patrón de anclajes con separación cada 3 metros y de 9 metros de profundidad, se obtiene un valor de seguridad de 4,27.

Debido a la dificultad de acceso y considerando que se deben utilizar equipos de trabajo ligeros se utilizan diámetro de perforación de 64 mm para los bulones de 25 mm respectivamente. Estos diámetros son algo inferiores a los recomendados por la Guía de Anclajes pero se diseñan así con objeto de facilitar la ejecución. En base a ello se realizan las comprobaciones indicadas en la Guía del Ministerio de Fomento con objeto de verificar que aún con estos diámetros de perforación se cumplen todas las comprobaciones exigidas en la misma.

2.2.1.1 *Bulones de anclaje*

Se procede a realizar las 3 comprobaciones definidas por la “Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno”.

- **Comprobación de la tensión admisible del bulón**

Para la comprobación de la tensión admisible del acero del tirante se minorará la tensión admisible en el tirante de forma que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

Para anclajes permanentes:

$$P_{Nd} / A_T \leq f_{pk} / 1,30$$

$$P_{Nd} / A_T \leq f_{yk} / 1,15$$

Siendo:

- P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
- A_T = sección del tirante.
- f_{pk} = límite de rotura del acero del tirante.
- f_{yk} = límite elástico del acero del tirante.

Para bulones de $\varnothing=25$ mm:

- $A_T = 490,873 \text{ mm}^2$
- $f_{pk} = 550 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Por lo que:

$$P_{Nd} / A_T \leq 423,077$$

$$P_{Nd} / A_T \leq 434,78$$

De esta forma, se obtienen los siguientes valores de carga nominal mayorada de cada anclaje en cuanto a la tensión admisible del acero es de:

Pnd I=207,68 kN

Pnd II=213,42 kN

- **Comprobación del arrancamiento del bulbo**

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible aadm. Se comprobará:

$$\frac{P_{nd}}{\pi * D_n * L_b} \leq a_{adm}$$

Siendo:

- Pnd = carga nominal mayorada
- alim = 1 Mpa. Se considera este valor de adherencia límite para poder estar del lado de la seguridad.
- aadm = alim / Fad = 1 / 1,65 = 0,606060 MPa. (adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo).
- Fad = 1,65 factor de minoración de la adherencia para anclajes permanentes.
- Dn = Diámetro del bulbo = 64 mm.
- Lb = 2 m de longitud de bulbo.

Se comprueba que se cumple la comprobación:

$P_{Nd} / (\pi \cdot D_n \cdot L_b)$	aadm
0,329003177	0,606060606

- **Comprobación al deslizamiento del tirante con la lechada**

Para la comprobación de la seguridad frente al deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo se minorará la adherencia límite entre el tirante y la lechada que lo rodea en el bulbo, por el coeficiente 1,2.

Se deberá verificar:

$$1) \frac{P_{nd}}{L_b * P_t} \leq \frac{\tau_{lim}}{1,20}$$

Siendo:

- Pnd = carga nominal de cada anclaje
- Diámetro del tirante: 25 mm.
- Perímetro nominal del tirante.
- $P_t = 2 * \sqrt{\pi * a_t} = 78,54 \text{ mm.}$
- $\tau_{lim} = 6.9 * \left(\frac{f_{ck}}{22,5} \right)^{\frac{2}{3}} = 4,02 \text{ N/mm}^2$. Siendo fck la resistencia característica de la lechada, siendo en este caso de 10 Mpa.
- Lb = Longitud del bulbo = 2,0 m.

Por lo que, se comprueba que la comprobación es correcta:

PNd / (Lb . pT)	$\tau_{lim} / 1,2$
0,842248134	3,348725115

2.2.1.2 *hormigón proyectado*

En cuanto al comportamiento del conjunto del sistema “Muro Anclado”, y del lado de la seguridad, el hormigón proyectado junto con el armado, tiene la finalidad principal de incrementar la resistencia por metro cuadrado a resistir por cada anclaje, debido a las propiedades estructurales que el gunitado aporta una vez armado.

Por otro lado, y no menos importante, el muro de hormigón proyectado reparte la carga “puntual” que recibe cada anclaje sobre una superficie homogénea, evitando el efecto de punzonamiento del bulón sobre el talud. Finalmente dota al sistema de elementos de drenaje, tipo mechinales, para aliviar presiones ejercidas por la circulación de agua a través del terreno.

Para evaluar el fenómeno del punzonamiento sobre la pared del muro de hormigón proyectado (gunita) se realiza la comprobación del estado límite de agotamiento frente a punzonamiento:

• Estado límite de agotamiento frente a punzonamiento

El dimensionamiento y la comprobación se realizarán de acuerdo con instrucción del Código Estructural, la cual se basa en parte en el Código Modelo y en parte en el Eurocódigo 2. El procedimiento es empírico y consiste en la limitación de la tensión tangencial que se transmite en una superficie crítica, concéntrica a la zona cargada.

En este caso, la carga transmitida por el bulón se reparte en una zona de carga de 0,15 x 0,15 metros mediante el espesor de la placa de reparto y la carga a considerar es la máxima que el elemento de anclaje puede soportar atendiendo al diseño anterior para lo que se comprueba la tensión tangencial en el perímetro crítico:

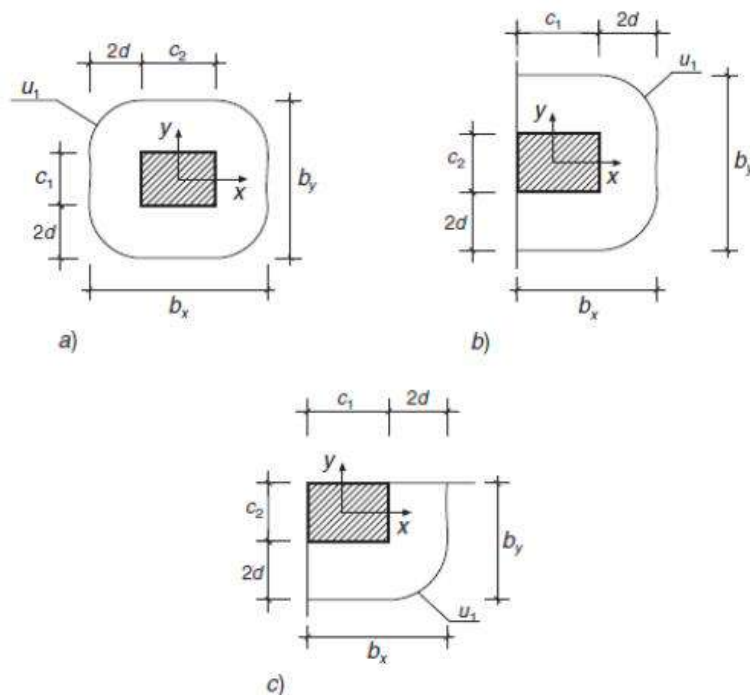


Figura 16: Dimensiones para el cálculo de perímetro crítico

Siguiendo con lo establecido en el Código Estructural:

- La armadura de punzonamiento no será necesaria si:

$$v_{Ed} \leq v_{Rd,c}$$

Donde,

- v_{Ed} = el valor de resistencia a punzonamiento de cálculo en el perímetro crítico

$$v_{Ed} = \beta \frac{V_{Ed}}{u_i d}$$

- $v_{Rd,c}$ = es el valor de cálculo de la resistencia a punzonamiento de una losa sin armadura de punzonamiento en la sección crítica considerada

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}$$

Se realizan unos primeros cálculos para comprobar si las características el muro gunitado con un mallazo de 15x15x8 cumplen la norma de punzonamiento mencionada.

Las características de los materiales que se van a utilizar son:

- $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
- $\gamma_c = 1,5$
- $f_{yak} = 500 \text{ MPa}$
- $\gamma_s =$ 1,15

La geometría del muro es:

- Espesor gunitado: 0,15 m.
- Posición: interior.
- Ancho C_x : 0,15 m.
- Ancho C_y : 0,15 m.

Se obtiene el perímetro crítico u_i :

- $U_i = 2376 \text{ mm}$

Para estructuras en las que la estabilidad lateral no dependa de que la losas y pilares trabajen como pórticos y las luces de los vanos adyacentes no difieran más de un 25%, se pueden utilizar valores aproximados de β . En la siguiente figura (figura A19.6.21 del Código Estructural) se indican los valores a utilizar:

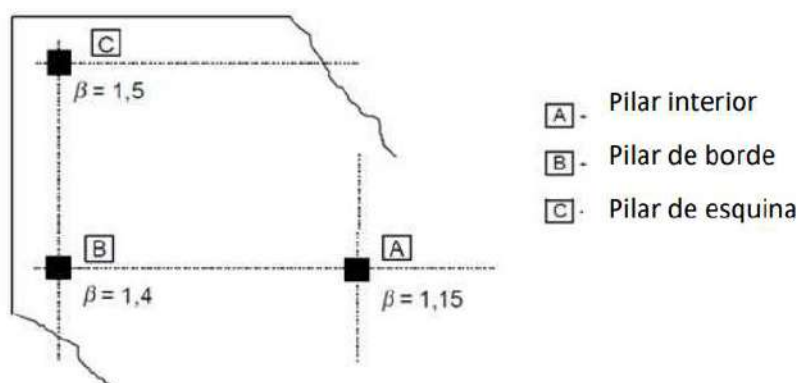


Figura 17: Figura A19.6.21 del Código Estructural

Por lo que:

$$v_{Ed} = \beta \frac{V_{Ed}}{u_l d} = 5,84296 \times 10^{-4} \text{ kN/mm}^2 = 0,584296418 \text{ MPa}$$

A continuación, se procede al cálculo de $v_{Rd,c}$ (el valor de cálculo de la resistencia a punzonamiento de sin armadura de punzonamiento en la sección crítica considerada)

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}$$

Donde:

- $C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c}$
- $k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2$, con d en mm
- f_{ck} = en N/mm²
- ρ_l = Cuantía geométrica de armadura longitudinal principal de tracción de la losa (en realidad muro gunitado), calculada mediante:

$$\rho_l = \sqrt{\rho_x * \rho_y} \leq 0,02$$

Para el cálculo de dicha cuantía geométrica:

- $\rho_x = \frac{A_{sx}}{b_{oy} * d} = 0,012075792$
- $\rho_y = \frac{A_{sy}}{b_{ox} * d} = 0,012075792$

Entonces:

$$\rho_l = \sqrt{\rho_x * \rho_y} \leq 0,02$$

$$\rho_l = \sqrt{0,012075792 * 0,012075792} = 0,012075792 \leq 0,02$$

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}$$

La tensión axial media en la superficie crítica de comprobación (σ_{cd}) se desprecia al existir solamente compresión en una de las direcciones.

$$v_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} * 2 * (100 * 0,012075792 * 25)^{1/3} = 0,747302521 \text{ MPa}$$

Por lo que, se verifica que la comprobación de $v_{Ed} \leq v_{Rd,C}$ es correcta, ya que v_{Ed} (0,747302521 MPa) es mayor que $v_{Rd,C}$ (0,584296418).



ANEJO Nº 8 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1.	MEMORIA	4
2.	DATOS GENERALES	5
3.	DATOS GENERALES	7
4.	PLANIFICACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA	8
	4.1.- RIESGOS DE CARÁCTER GENERAL	8
	4.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	9
	4.3.- HORMIGONADOS	10
	4.4.- TRABAJOS DE FERRALLADO	12
	4.5.- SANEAMIENTO Y DESBROCE DEL TALUD	14
	4.6.- CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	15
	4.7.- ANCLAJES Y DRENES	16
	4.8.- COLOCACIÓN DE MALLAZO	19
	4.10.- GUNITADO	20
	4.11.- LIMPIEZA Y ACABADOS	22
5.	TRABAJOS FUTUROS EN LA CONSTRUCCIÓN QUE SE PROYECTA	23
	5.1 MANTENIMIENTO DE LA OBRA	23
	5.2 ACTUACIONES FUTURAS EN LA OBRA	23
6.	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A EMPLEAR EN OBRA	23
	6.1. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMATICOS	23
	6.2. CAMIÓN DUMPER	25
	6.4.- PERFORADORA E INYECTADORA.	28
	6.5.-COMPRESOR	30
	6.6.-GRUPO ELECTRÓGENO	31
7.	INSTALACIONES PROVISIONALES EN OBRA	32
8.	PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA	32
9.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD A ADOPTAR EN LA OBRA	32
10.	OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD Y DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	33
11.	PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	34
12.	OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.	34
13.	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS	35
14.	LIBRO DE INCIDENCIAS	36

15.	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	36
16.	INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	37
17.	CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES	37
18.	INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL.	37
19.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	37
20.	PRESUPUESTO	39
2.	PLANOS	40
3.	PLIEGO DE CONDICIONES	54
4.	PRESUPUESTO	71



1. MEMORIA

2. DATOS GENERALES

OBRA: PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA(MADRID)

PROMOTOR: CANAL DE ISABEL II

SITUACIÓN: Embalse de Pedrezuela, TM de Pedrezuela (Madrid).

FECHA: Octubre 2025

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA: CUATROCIENTOS VEINTIÚN MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS (421.162,48 €).

PLAZO: TRES (3) MESES

PERSONAL PREVISTO: 7

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS:

Los trabajos se van a dividir en dos zonas de trabajo:

- La “Zona muro de gaviones”, donde se va a realizar un gunitado mediante una capa de hormigón proyectado de 10 cm de espesor, armado mediante mallazo electrosoldado en la zona más deteriorada de la totalidad del muro. Debido a la complejidad topográfica existente en el margen afectado en el que se encuentra el muro de gaviones, caracterizada por sus pendientes, acceso limitado, alta vegetación y existencia de cableado en la parte superior, se ha optado por acometer los trabajos desde la margen opuesta del cauce. Esta decisión permite mejorar la accesibilidad de la maquinaria y garantizar una mayor seguridad tanto para los operarios como para la ejecución de las distintas unidades de obra, reduciendo significativamente la exposición al riesgo durante la intervención.
- La “Zona desprendimiento”.

En cuanto a la zona del desprendimiento, los trabajos se van a dividir en las siguientes fases:

- Fase 1: Desbroce, retirada y acondicionamiento de materiales
- Fase 2: Ejecución de inyecciones de consolidación en la zona de la carretera
- Fase 3: Saneamiento y taluzado con el material desprendido
- Fase 4: Ejecución de muro anclado mediante hormigón proyectado y colocación de mallazo
- Fase 5: Colocación de anclajes y ejecución de drenes
- Fase 6: Ejecución de zapata anclada en el pie del talud
- Fase 7: Hormigonado y reacondicionamiento del camino

Durante la ejecución de los trabajos, Se instalarán barreras de contención provisionales en el cauce con el objeto de evitar la llegada de vertidos accidentales de materiales, finos o contaminantes durante la ejecución de las obras. Estas barreras estarán constituidas por elementos flotantes y faldones impermeables que aseguren la retención de sólidos y la desviación de posibles contaminantes hacia puntos de recogida, sin interferir de manera significativa en el régimen hidráulico del cauce. Su diseño y ubicación se adaptarán a las características del tramo de

actuación, garantizando la máxima protección del medio hídrico y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Fase 1: Tala, poda, desbroce, retirada y acondicionamiento de materiales

En esta fase se procederá al saneo y a la limpieza de la zona de trabajo, retirando también la bionda ubicada en él y desbrozando la vegetación necesaria para poder comenzar con los trabajos. Además, se van a proteger los elementos electromecánicos ubicados a lo largo de la zona de trabajo mediante lámina de PVC recuperable.

Además, aunque la actuación principal se ubica sobre el muro de gaviones, será necesario ejecutar trabajos de tala y poda de ejemplares arbóreos y arbustivos situados en la zona inmediata de intervención. Se prevén talar 14 unidades de árboles y podar 7. Este valor puede variar y se deberá llevar a cabo una identificación y verificación in situ de los ejemplares potencialmente afectados, supervisada por el técnico ambiental responsable, a fin de garantizar el cumplimiento de la normativa de protección vigente. En caso de detectarse la presencia de especies vegetales catalogadas como protegidas, se procederá a su preservación, quedando expresamente prohibida su tala o poda

Fase 2: Ejecución de inyecciones de consolidación en la zona de la carretera

Se realizarán inyecciones de lechada para consolidar el terreno bajo la carretera afectada por el descalce. El objetivo es mejorar las características mecánicas del suelo, reducir la permeabilidad y evitar nuevos asentamientos diferenciales o inestabilidades, asegurando la estabilidad de la calzada en el entorno del aliviadero.

Fase 3: Saneo y taluzado con el material desprendido

En esta fase se retirarán los materiales sueltos o inestables que se han desprendido del muro de gaviones original y del talud. Se realizará el corte y retirada de malla existente en el muro de gaviones desprendido, el corte de pavimento y hormigón en la parte del camino.

Posteriormente se realizará el taluzado con el material apto, generando una geometría estable con la pendiente adecuada para facilitar la posterior contención y garantizar la seguridad frente a futuros desprendimientos.

Fase 4: Ejecución de muro anclado mediante hormigón proyectado y colocación de mallazo

Se ejecutará un sistema de sostenimiento basado en la proyección de hormigón (gunita) sobre la superficie taluzada, reforzado mediante la colocación de mallas de acero (mallazo 150x150-8).

Esta solución permitirá contener el material del talud y dotarlo de resistencia estructural, evitando erosiones superficiales y nuevos desprendimientos.

Fase 5: Colocación de anclajes y ejecución de drenes

Para garantizar la estabilidad del talud a largo plazo, se colocarán anclajes pasivos dimensionados según cálculos definidos en el Anejo 7 del presente documento, destinados a resistir los empujes del terreno. Además, se dispondrá de un sistema de drenaje profundo para evacuar el agua infiltrada, reduciendo la presión intersticial y mejorando el comportamiento global del talud.

Se van a colocar 21 anclajes tipo GEWI de 25 mm de diámetro y 9 metros de profundidad, en una cuadrícula de 2x3, incluso con su inyección de lechada de cemento, con placa de reparto de 150x150x6.

Con el objeto de para frenar la erosión provocada por las filtraciones de agua en el terreno, se propone ejecutar drenes tipo californianos/con válvulas antirretorno en el talud, en su interior se dispone un tubo de policloruro de vinilo (PVC) ranurado, con un diámetro capaz de soportar cierta carga por si la perforación colapsara. Además, el tubo está rodeado de un geotextil que actúe de filtrante para evitar el taponamiento o la erosión interna del terreno al escapar los finos.

Fase 6: Ejecución de zapata anclada en el pie del talud

En el pie del talud se construirá una zapata o cuneta estructural, que será hormigonada y anclada al terreno.

Esta actuación sirve como elemento de contención adicional, recoge aguas superficiales y proporciona un apoyo inferior al revestimiento proyectado del talud, cerrando el sistema de sostenimiento.

Fase 7: Hormigonado y reacondicionamiento del camino

Finalmente, se procederá al relleno, nivelado y hormigonado de la zona del camino o carretera que resultó dañada por el desprendimiento.

Esta fase restablecerá la funcionalidad del vial, devolviendo las condiciones de servicio previas y garantizando la seguridad de su uso tras la reparación.

Además, se plantea la posible ejecución de muro de refuerzo a pie de talud, diseñado para la disipación de energías y la protección frente a erosión y desprendimientos, adaptado a la geometría existente.

SERVICIOS AFECTADOS: Inicialmente no se contemplan afecciones a redes o servicios existentes.

3. DATOS GENERALES

El presente estudio de seguridad y salud en la obra que se proyecta se realiza en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras en construcción.

En la obra que se proyecta se da alguno de los supuestos establecidos en el art. 4 de dicho Real Decreto que obligan a la redacción de un estudio de seguridad y salud:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata es inferior a 450.759,08 €.
- b) La duración estimada de la obra, aunque pueda ser superior a 30 días laborables, no empleará en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas.

Por todo ello se justifica la redacción del presente Estudio de Seguridad y Salud. Si es necesario se nombrará la persona que desempeñará las funciones de coordinador durante la ejecución de los trabajos.

4. PLANIFICACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA

4.1.- RIESGOS DE CARÁCTER GENERAL

- Riesgos producidos por accesos de personal y vehículos a la obra.

Previamente al inicio de los trabajos se replanteará y señalizará el acceso peatonal y de vehículos a la obra y se acordará la persona de la empresa constructora que coordinará dichos accesos para evitar el paso de personal por zonas no adecuadas y el riesgo de atropellos o de accidentes de vehículos en la obra.

- Riesgo de acceso a la obra de persona ajenas.

Se prohibirá con la señalización correspondiente, el acceso a la obra de personas ajenas a la misma.

- Riesgos producidos por el almacenamiento de útiles, maquinaria y materiales.

Se acordará en esta fase el lugar más adecuado para la colocación de los distintos materiales, útiles y máquinas necesarios en la construcción. Igualmente se nombrará una persona que se ocupe de organizar dichas operaciones. Si se coloca alguna máquina especial se pedirán al constructor las referencias de funcionamiento y medidas correctoras de seguridad de dichas máquinas, así como los permisos de la Administración competente, si fueran necesarios.

El depósito de materiales y medios auxiliares se realizará con orden y limpieza para mejorar su manejo y evitar riesgos de tropiezos, cortes, caídas etc..

- Riesgos eléctricos.

Si es necesaria la utilización de energía eléctrica en la obra se colocará un cuadro con la acometida y las protecciones necesarias para evitar los riesgos de sobreintensidad y contactos indirectos.

Todas las herramientas eléctricas utilizadas en la obra tendrán las protecciones y aislamiento necesario y se conectarán a enchufes reglamentarios con mangueras con el debido aislamiento.

- Riesgos producidos por tráfico en vías generales de circulación.

Si es necesario realizar alguna parte de la obra que pase por vías generales de circulación (Calles, caminos, carreteras) se delimitarán las operaciones a ejecutar disponiendo las señales convenientes y el personal necesario para organizar el tráfico con la indumentaria necesaria para su buena visibilidad.

- Riesgo de incendio.

Se tendrá en la obra al menos un extintor adecuado al fuego a combatir.

- Disposición de instalaciones generales para primeros auxilios.

Se dispondrá en la obra de un botiquín de primeros auxilios con el contenido fijado en la reglamentación correspondiente, y un listado de los teléfonos necesarios para caso de accidente. Si es necesario se dispondrá la colocación de aseos, comedores y sala de curas.

- **Protecciones individuales**

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Ropa de protección.

- **Protecciones colectivas**

- Vallado y señalización.
- Protecciones en Cuadros Eléctricos.
- Extintor.
- Botiquín.

4.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes o proyecciones.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos.
- Desprendimiento de tierras o rocas.
- Lesiones por trabajos ejecutados en ambientes muy húmedos.
- Sobre-esfuerzos.
- Daños a terceros.
- Otros.

Medidas Preventivas:

Antes del comienzo de los trabajos tras cualquier parada, el Encargado, inspeccionará el estado de las medianerías, cementaciones, etc. de los edificios colindantes, con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicará de inmediato a la Dirección de la Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo.

Antes del inicio de los trabajos tras cualquier parada, el Encargado o Recurso Preventivo, inspeccionará el estado de los apuntalamientos o apeos hechos a las construcciones colindantes, con el fin de prever posibles fallos indeseables.

En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance se eliminarán los bolos y viseras inestables.

El frente de avance y taludes laterales del vaciado, serán revisados por el Capataz, antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que detonen riesgo de desprendimiento.

Se señalizará mediante una línea la distancia de seguridad mínima de aproximación de 2 m. al borde del vaciado.

La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerá mediante una barandilla de 100 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud.

El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de coronación del talud del vaciado sin protección, se efectuará sujeto con un arnés de seguridad, amarrado a un punto fuerte.

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.

Será obligatoria la presencia de recurso preventivo durante la ejecución de la presente actividad, por ser trabajos con riesgo de sepultamiento.

Equipos de protección individual y colectiva:

- Casco de polietileno.
- Calzado de seguridad.
- Chalecos reflectantes.

4.3.- HORMIGONADOS

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas y objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y objetos a distinto nivel.
- Hundimiento, rotura y / o caídas de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón.

- Fallo de entibaciones.
- Corrimiento de tierras.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Ruido ambiental.
- Electrocución. Contactos eléctricos.

Medidas Preventivas:

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos o bien se ayudará con un operario señalista.

Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

En los tajos con riesgo de caída desde altura se tomarán las medidas de protección más apropiadas en cada caso siguiendo las indicaciones del encargado.

Se habilitarán "puntos de permanencia" seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.

La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz o Persona Autorizada que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

La manipulación de la canaleta se hará siempre con guantes para evitar contactos de la piel directamente con el hormigón.

La zona a hormigonar estará debidamente señalizada y cerrada para evitar riesgos a terceras personas.

Al manipular la canaleta se procurará no acercar las manos a las partes móviles de la misma, evitando el riesgo de atrapamientos de manos.

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino seguro sobre el que se desplazarán los operarios que gobiernan el vertido con la manguera, como por ejemplo con tableros de encofrar sobre la armadura.

El hormigonado de elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde torres de hormigonado o desde plataformas aéreas de trabajo.

Si se utiliza una pelota de limpieza se colocará un dispositivo para evitar que salga proyectada. No obstante, los operarios se alejarán del radio de la proyección. En caso de parada de la pelota, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará la manguera.

Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Antes de comenzar se asegurará que la ubicación del camión-bomba es la correcta en cuanto a su estabilidad, interferencias con el tránsito, señalización del camión-bomba, etc.

Se definirá el recorrido y la ubicación final de los camiones hormigonera para echar el hormigón a la bomba.

El recorrido de los camiones hormigonera y de la bomba será guiado por un operario de ayuda que dispondrá de chaleco de alta visibilidad en caso necesario.

En caso de disponer y/o de considerarlo necesario (el equipo de obra), el camión-bomba utilizará los brazos estabilizadores abiertos completamente y utilizando maderas para el reparto de cargas en caso necesario.

En caso de tener que echar hormigón a lugares de gran profundidad donde no llega la manguera habitual de la bomba, se cambiará el tramo flexible por otro más largo. No se podrá realizar esta operación alargando con otro tramo flexible unido con bridas.

Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la dirección facultativa.

Equipos de protección individual y colectiva:

- Orden y limpieza.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Mascarilla antipolvo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Botas con puntera de acero y antideslizantes.
- Elementos de balizamiento de la zona de trabajos.

4.4.- TRABAJOS DE FERRALLADO

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Lumbalgias por sobre-esfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Medidas Preventivas:

No se levantarán los paquetes de ferralla cogiéndolos por los alambres de hierro dulce. Se deberán ahorcar con eslingas o cadenas todo el haz de barras.

Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1 m.

El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados.

La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en un lugar determinado para su posterior carga y posterior transporte a vertedero.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.

La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa que la sujetará de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

Se prohíbe trepar por las armaduras.

Se instalarán caminos seguros que permitan la circulación sobre losas en fase de armado (o tendidos de mallazo de reparto).

Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se realizarán mediante guías o cuerdas para que nadie se acerque a la armadura suspendida de la grúa.

Las esperas de hierro que sobresalgan verticalmente o representen un peligro de cortes y/o pinchazos sobre los trabajadores se protegerán con tapones en la parte superior o con tabloncillos cubriendo su totalidad, de manera que si algún trabajador cae encima de un redondo de hierro no se lo clave.

En caso de tener que echar hormigón a lugares de gran profundidad donde no llega la manguera habitual de la bomba, se cambiará el tramo flexible por otro más largo. No se podrá realizar esta operación alargando con otro tramo flexible unido con bridas.

Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la dirección facultativa.

Equipos de protección individual y colectiva:

- Orden y limpieza.
- Casco de seguridad.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Botas con puntera de acero y antideslizantes.
- Elementos de balizamiento de la zona de trabajos.

4.5.- SANEAMIENTO Y DESBROCE DEL TALUD

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento por/entre objetos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas a mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Incendio

Medidas Preventivas:

Durante las operaciones de saneamiento se deberá dejar un margen suficientemente ancho para evitar la caída de objetos en manipulación o desprendidos sobre personas, vehículos o maquinaria. Si es necesario se deberá cortar un carril de la carretera y/o incluso pueden ser necesarios cortes puntuales de toda la carretera.

El material o equipo depositado en la cabecera del talud estará sujeto a fijaciones sólidas.

El saneamiento se realiza en sentido descendente desde la cabecera del talud hacia abajo.

Durante el saneamiento en vertical los operarios deben trabajar en paralelo, al mismo nivel, nunca deberán trabajar en la misma vertical, la distancia lateral de separación entre trabajadores será de 3 metros.

En caso de trabajos sobre plataforma elevadora el trabajador cumplirá en todo momento la normativa de seguridad aplicable a este tipo de trabajo, tal como ir debidamente ligado a la plataforma y seguir las instrucciones del fabricante.

Las motosierras, radiales, corta setos y desbrozadoras se pondrán en marcha justo en el momento de ser utilizadas y se apagarán cuando deban intercambiarse o movilizarse.

Las herramientas de corte, así como perforadoras manuales y taladro, se utilizarán siempre con dos manos y por debajo de la cintura con los pies fijos en el suelo o pared.

En ningún momento se trabajará con herramientas de corte (radial, motosierra, desbrozadora o cualquier herramienta de corte) en la cabecera del talud mientras existan cuerdas colgadas.

En caso de trabajar colgado con herramientas de corte siempre se utilizará eslinga de acero.

En trabajos en vertical se efectuará el movimiento del corte en sentido de alejamiento de la cuerda de seguridad, y siempre que sea posible por debajo de la cota de fijación del arnés con la cuerda.

Equipos de protección individual y colectiva:

- Casco de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Botas con puntera de acero y antideslizantes.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Gafas de protección para los ojos.
- Arnés de seguridad.

4.6.- CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL

- Riesgos destacables

- Caída de personas desde distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes, punzonamiento y golpes.
- Atropellos por vehículos.
- Producidos por ruidos.

- Medidas preventivas

Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de las máquinas.

Se ordenará adecuada y separadamente los accesos y tránsitos para personas y vehículos.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo.

Tienen que prohibirse los trabajos en las proximidades de postes eléctricos, etc., cuando la estabilidad no quede garantizada antes del inicio de los trabajos.

La circulación de vehículos se realizará a una distancia mínima de 3 m., para vehículos ligeros, y 4 m, para pesados, de taludes.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo los baches, eliminando blandones y compactando.

El operario colocará la máquina o el camión con las ruedas o cadenas paralelas a la excavación, procurando evitar colocarse frente a ellas.

Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas.

Los taludes se revisarán especialmente en época de lluvias y cuando se produzcan cambios de temperatura que puedan ocasionar descongelamiento o congelación del agua del terreno.

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

El cazo de la retroexcavadora, cuando la máquina esté parada, permanecerá junto al suelo.

En las operaciones de vuelco de la carga del Dumper, tanto en pendiente como en horizontal, se inmovilizará el vehículo con calzos.

Se prohíbe el uso y manejo de camiones a todo el personal que no sea especialista en su manejo.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina y/o en número superior a los asientos existentes en su interior.

- Protecciones individuales y colectivas

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Equipos filtrantes de partículas.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa impermeable de trabajo.
- Protectores auditivos.

4.7.- ANCLAJES Y DRENES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Golpes o cortes con objetos o herramientas
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Atrapamiento por o entre objetos
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Golpes por objetos o herramientas.

Medidas Preventivas:

FASE DE PERFORACIÓN

Asegurarse de la existencia efectiva de un punto muerto entre dos funciones.

Verificar el buen funcionamiento de la parada de Urgencia. Proteger el cable de alimentación del mismo.

Verificar el buen frenado del plato de orientación perforación en la operación de posicionamiento del equipo.

En la operación de maniobra de varillas:

- Mantener el área de evolución del ayudante libre de obstáculos y nivelados.
- Coordinación de movimientos entre el operador y ayudante.
- Enroscado y desenroscados con la ayuda de la doble guillotina, o, en su defecto, con llaves adaptadas para el caso.
- En caso de desenroscado varillas a motor. Asegurarse de que la llave está acoplada sólidamente a un punto fijo.
- Limpiar la grasa perdida sobre el terreno o sobre el chasis del equipo.
- Evitar los excesos de grasa en los guantes.

No manejar la sarta de perforación con los dedos colocados en los extremos de los tubos por su interior.

Vigilancia constante e imperativa de la base de la máquina en el terreno y la orientación correcta de la corredera. Recalzar si hubiera necesidad.

Prohibir el acceso a la zona de trabajo a toda persona ajena a la misma.

El operador debe estar viendo siempre el emboquillamiento de la perforación y cuidar que no corra ningún peligro sin ayudante.

Prohibir ropas de trabajo anchas y abiertas.

Prohibir el guiado a mano del útil en el comienzo del ataque a la perforación.

En las perforaciones a 45º informar al personal sobre el peligro de atrapamiento debido al vaivén de los arrolladores o niveladores de latiguillos.

Empleo de material insonorizado, protecciones auditivas.

Humidificación de sedimentos.

Control y captación del polvo de perforación.

INSTALACIÓN DE EQUIPO DE PERFORACIÓN

En la operación de control del equipo, asegurarse de la presencia y puesta al día de la ficha de mantenimiento.

En la revisión de los equipos hidráulicos o mecánicos, verificar el buen estado de los latiguillos y su correcto montaje.

Asegurarse que el equipo una vez parado no puede moverse.

Colocar el equipo en punto muerto antes de arrancar.

Asegurarse que la función que se realiza coincide con la posición de la palanca de cambio. En caso contrario, proceder al cambio por un mecánico especializado.

FASE DE INYECCIÓN

Fijación de mangueras y tuberías que impidan sacudidas, conexiones con dispositivos de seguridad.

Diariamente se procederá a un reconocimiento de la instalación para detectar posibles fugas o anomalías para proceder a su reparación o sustitución.

Operaciones de mantenimiento de maquinaria.

Limpiar la zona a reparar.

Evitar limpiar piezas con gasolina.

No fumar dentro de cabinas de equipos.

Retirar llave de contacto. Bloquear equipo.

Sujetar o bloquear con plena garantía todo útil, equipo auxiliar, mordazas, eslingas, etc., antes que permitir al personal pasar por debajo o entre ellos.

Coordinación entre los mecánicos.

Dejar enfriar el motor antes de retirar el tapón del radiador.

Eliminar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado.

Tomar especial atención a la temperatura del aceite hidráulico.

Trabajar con el motor parado cuando haya que operar sobre elementos móviles o articulados del motor.

No se retirarán los resguardos de la parte de la máquina que esté en movimiento.

No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

No permanecer entre las ruedas, sobre las cadenas, bajo la barrera, etc.

Ejecución de inyecciones.

Personal formado y competente, limitado al número estrictamente necesario para la ejecución de los trabajos.

Balizar los obstáculos, zonas peligrosas y cabezas de taludes.

Disponer de plataforma estable, firme y horizontal, libre de obstáculos.

En las operaciones de carga y descarga utilizar una grúa, conforme y adaptada a las cargas a manejar. Cumplir normativa vigente.

Utilizar cuerdas de retenida con ganchos para orientar y controlar las cargas.

Utilizar los medios de transporte adecuados al peso y a las dimensiones de la planta.

Prohibir el manejo de la planta de inyección a toda persona no apta para ello.

Equipos de protección individual y colectiva:

- Casco de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Botas con puntera de acero y antideslizantes.
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla de protección.
- Mono de trabajo.
- Gafas de protección para los ojos.
- Arnés de seguridad.

4.8.- COLOCACIÓN DE MALLAZO

Riesgos más frecuentes:

- Proyecciones de partículas al cortar materiales.
- Atrapamiento por los medios de elevación.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas adversas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas:

Buen adiestramiento del gruísta. Suspensión de la carga de cuatro puntos mediante eslingas.
No colocarse en el radio de acción de la grúa.

Habilitar un espacio suficiente dedicado al acopio de mallazo.

Barrido diario de puntas, alambres, etc. en zonas de trabajo y acopio.

Mantenimiento adecuado de las máquinas y herramientas utilizadas.

Manejo de materiales mediante grúa o entre varias personas.

Las maniobras de ubicación de mallazo se harán entre varias personas (gruísta, guías mediante sogas, etc.).

Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en un lugar adecuado para su posterior carga y transporte a vertedero.

Equipos de protección individual y colectiva:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones y anti-polvo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Chaleco de alta visibilidad.

4.10.- GUNITADO

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas y objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y objetos a distinto nivel.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el mortero.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de mangueras de proyección.
- Ruido.
- Proyección de material a los ojos.
- Dermatitis.

Medidas Preventivas:

En los trabajos a realizar, la distancia mínima entre los operarios será de 1 metro.

No se dejarán piedras y otros materiales al borde del canal.

Será obligatorio el uso de casco de seguridad, mono de trabajo, botas de seguridad, gafas y guantes.

Los frentes de trabajo se sanearán, eliminando los bloques sueltos o terreno inestable.

Se achicará el agua que pudiera aflorar en el talud.

Fijación de mangueras y tuberías que impidan sacudidas, conexiones con dispositivos de seguridad.

Diariamente se procederá a un reconocimiento de la instalación para detectar posibles fugas o anomalías para proceder a su reparación o sustitución.

En la revisión de los equipos hidráulicos o mecánicos, verificar el buen estado de los latiguillos y su correcto montaje.

Asegurarse que el equipo una vez parado no puede moverse.

Verificar el buen funcionamiento de la parada de Urgencia. Proteger el cable de alimentación del mismo.

Coordinación de movimientos entre el operador y ayudante.

Vigilancia constante e imperativa de la base de la máquina en el terreno y la orientación correcta de la máquina. Recalzar si hubiera necesidad.

Personal formado y competente, limitado al número estrictamente necesario para la ejecución de los trabajos.

Balizar los obstáculos y zonas peligrosas.

Disponer de plataforma estable, firme y horizontal, libre de obstáculos.

En las operaciones de carga y descarga utilizar una grúa, conforme y adaptada a las cargas a manejar. Cumplir normativa vigente.

No desmontar una conducción obstruida, sin antes eliminar la presión interna en todo el circuito.

Mantener un buen estado de orden y limpieza en el área de trabajo.

Equipos de protección individual y colectiva:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones y anti-polvo.
- Mascarillas de protección.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Arnés de seguridad.

4.11.- LIMPIEZA Y ACABADOS

- Riesgo de caída de personas al mismo nivel

Se limpiarán y ordenarán los puestos de trabajo para evitar tropezones, golpes y caídas.

- Riesgo de cortes, punzonamientos y golpes

Para evitar estos riesgos será imprescindible tener los puestos de trabajo ordenados y limpios, así como llevar el equipo de protección individual adecuado.

- Riesgo en el manejo de herramientas y máquinas

Para evitar estos riesgos será imprescindible tener los puestos de trabajo ordenados y limpios, así como llevar el equipo de protección individual adecuado.

- Riesgo producido por ruido.

Los equipos y máquinas utilizados proporcionarán un nivel de ruido inferior al máximo reglamentario.

Si existe riesgo de daño al personal por ruido se dotará al personal que lo pueda padecer el equipo de protección individual conveniente.

- Riesgo por manejo de sustancias nocivas, tóxicas o corrosivas

Cuando deban utilizarse sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud de los trabajadores se tendrán en cuenta las recomendaciones del fabricante para su empleo correcto, protegiendo el posible daño que pudieran causar con el empleo del equipo de protección individual adecuado (Guantes, gafas, mascarillas, equipo autónomo de oxígeno, etc.). Solamente se utilizarán en la obra productos homologados por la administración competente.

- Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Ropa de protección.

- Protecciones colectivas

- Vallado y señalización.

- Protecciones en Cuadros Eléctricos.
- Extintor.
- Botiquín.

5. TRABAJOS FUTUROS EN LA CONSTRUCCIÓN QUE SE PROYECTA

5.1 MANTENIMIENTO DE LA OBRA

Dadas las características de esta obra no se concretan actuaciones especiales en su mantenimiento futuro, debiendo evaluarse en su día, si se produce alguna actuación que requiera un estudio especial del riesgo que conlleva antes de su realización.

5.2 ACTUACIONES FUTURAS EN LA OBRA

Una vez terminadas las obras que aquí se proyectan, si fuera necesario realizar alguna otra, deberá realizarse un estudio similar al que se presenta para corregir y evitar los riesgos que dichas obras conllevan.

6. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A EMPLEAR EN OBRA

6.1. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMATICOS

RIESGOS DE ACCIDENTE

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco de la máquina.
- Caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruidos propios y ambientales.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.

- Los derivados de las operaciones necesarias para rescatar cucharones bivalva atrapados en el interior de las zanjas.
- Considerar además los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- A los maquinistas se les realizará la formación específica de la máquina y además se les entregarán las normas de seguridad específicas de la máquina recogidas en el Plan de Prevención. Quedará constancia escrita en el servicio a disposición de la Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad en la Fase de Ejecución.
- Los caminos de circulación interna del servicio se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
- Las cabinas anti-vuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de máquina.
- El cambio de posición de la máquina en trabajos con inclinación se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
- Se prohíbe trabajar con la máquina habiendo personal dentro del radio de acción de la máquina.
- Las retroexcavadoras estarán dotadas de luces, bocina de retroceso y señal acústica de marcha atrás.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la máquina.
- Se prohíbe expresamente, dormir o permanecer en la sombra proyectada por la máquina en reposo.
- No trate de hacer ajustes con la máquina en funcionamiento o el motor en marcha. Todo el mantenimiento y reparaciones de la máquina debe realizarse por personal especializado y experimentado. La empresa propietaria de la máquina será la encargada de disponer de dicho personal.

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- Gafas anti-proyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de alta visibilidad.
- Cinturón elástico anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de PVC
- Botas anti-deslizantes.
- Botas impermeables.
- Calzado para conducción de vehículos.

- Mascarilla anti-polvo.
- Mandil de cuero o de PVC
- Polainas de cuero, de apertura rápida.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla de acero.

6.2. CAMIÓN DUMPER

RIESGOS DE ACCIDENTE

- Atropello de personas.
- Vuelco.
- Colisión.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Vibraciones.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Quemaduras.
- Golpes por la manguera de suministro de aire.
- Sobre-esfuerzos.
- Otros.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los camiones dúmper a utilizar en este servicio, estarán dotados de los siguientes medios en correcto funcionamiento:
 - Faros de marcha hacia adelante
 - Faros de marcha de retroceso.
 - Intermitentes de aviso de giro.
 - Pilotos de posición delanteros y traseros.
 - Servofrenos.
 - Bocina automática de marcha retroceso.
 - Cabinas anti-vuelco y anti-impactos.
- Todos los camiones dúmper a contratar en este servicio, estarán en perfectas condiciones de conservación y de mantenimiento.

- Todo el mantenimiento y reparaciones del dúmper debe realizarse por personal especializado y experimentado. La empresa propietaria del dúmper será la encargada de disponer de dicho personal.
- A los maquinistas se les realizará la formación específica de la máquina y además se les entregarán las normas de seguridad específicas de la máquina recogidas en el Plan de Prevención. Quedará constancia escrita en el servicio a disposición de la Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad en la Fase de Ejecución.
- Se prohíbe expresamente, cargar los camiones dúmper por encima de la carga máxima marcada por el fabricante.
- Todas las operaciones con maniobra de marcha atrás serán dirigidas por el responsable del tajo.
- No se basculará la caja del camión si el equipo no se encuentra en posición estable.
- Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, o se ayudará a la maniobra por un operario de ayuda.

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Zapatos de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Mandil impermeable.

6.3. GUNITADORA

RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas al mismo nivel
- Vuelco de la máquina.
- Daños a la máquina.
- Vuelco de la máquina.
- Caída de objetos sobre el operador.
- Caída de la máquina desde altura.
- Golpes.
- Atropellos.
- Caída de la máquina desde altura.
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamiento por vuelco de la máquina.
- Intoxicación por inhalación de monóxido de carbono.
- Asfixia.
- Incendio.

- Explosión
- Rotura de la manguera.
- Incendio por sobrecalentamiento del motor.
- Proyección de objetos

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Informarse cada día de otros trabajos que puedan generar riesgos (huecos, zanjas, etc.), de la realización simultánea de otros trabajos y del estado del entorno de trabajo (obstáculos, suciedad, hielo, etc.).
- A la hora de elegir una gunitadora adecuada al trabajo a realizar, se deberá tener en cuenta el tipo de material a proyectar y la altura y distancia de transporte necesaria.
- Proyectar únicamente materiales que tengan una composición y granulometría dentro de los límites establecidos por el fabricante.
- Conocer la ubicación exacta donde se deberá situar la máquina. Especialmente, el tipo de terreno, los puntos donde puedan existir restricciones de anchura o peso y la presencia de líneas eléctricas aéreas.
- Situar la máquina en una superficie firme, nivelada y lo más limpia y seca posible. Mantener libre de obstáculos el espacio situado alrededor de la máquina.
- No situar la máquina bajo zonas de circulación de cargas suspendidas ni en zonas de paso de vehículos. En caso necesario, situar las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación de peatones, trabajadores o vehículos (vallas, señales, etc.).
- No situar la máquina cerca de los bordes de estructuras, taludes o cortes del terreno, a no ser que éstos dispongan de protecciones colectivas efectivas (barandillas, etc.).
- Como norma general, no situar la máquina a menos de 2 m. del borde de excavación, zanjas y taludes.
- Comprobar que el acceso al lugar de trabajo sea cómodo y seguro.
- En el caso de que se vaya a realizar el gunitado desde una plataforma elevadora móvil de personal (PEMP), deberá asegurarse que las fuerzas ejercidas sobre la plataforma siempre sean inferiores a las fuerzas máximas admisibles señaladas por el fabricante en la máquina.
- Deberá detenerse el motor cuando no se emplee la máquina.
- Evitar que los gases de escape puedan incidir sobre cualquier trabajador.
- No utilizar nunca la máquina en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).
- Cuando la iluminación natural sea insuficiente, deberá paralizarse el trabajo si no existe una iluminación artificial que garantice una adecuada visibilidad en el lugar de trabajo.
- No utilizar la máquina a la intemperie bajo condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve, iluminación insuficiente, velocidad elevada del viento, etc.).
- Emplear mangueras y conexiones del tamaño correcto, adecuadas a la presión y caudal de trabajo y con un grado de resistencia física acorde a la zona de uso.
- No utilizar presillas, alambres o similares para acoplar mangueras neumáticas.

- Mantener las mangueras de aire y producto desenrolladas y alejadas del calor, charcos de agua o aceite, aristas vivas o partes móviles.
- Proteger las mangueras cuando discurran por zonas de paso de trabajadores o vehículos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Máscara antipolvo.
- Guantes de seguridad.
- Gafas antiimpactos.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad.

6.4.- PERFORADORA E INYECTADORA.

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atrapamiento.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caída de objetos en suspensión.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes con herramientas.

RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Normas generales de seguridad e información de utilidad preventiva.

- Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- La lubricación, conservación y reparación de esta máquina pueden ser peligrosas si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Las modificaciones estructurales, vuelcos, o las reparaciones mal hechas, pueden alterar la protección que ofrece esta estructura.
- Antes de desmontar cualquier varillaje o tubería, elimine la presión del sistema correspondiente abriendo su válvula de alivio.
- Gire el interruptor de máquina DESCONECTADO antes de manipular la máquina.
- Prevención contra aplastamiento, cortaduras y elementos móviles.
- No lleve ropa suelta, brazaletes, cadenas cabelllos largos no recogidos, etc.
- No haga ninguna revisión o reparación con el motor en marcha.

- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas
- No emplee cables torcidos o deshilachados; utilice guantes para su manipulación.
- Utilice gafas de protección cuando golpee objetos, como pasadores, bulones, etc.
- Prevención de quemaduras.
 - Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor y su sistema de depuración de gases. En ésta y en otras operaciones de comprobación evite las quemaduras por contacto con superficies calientes
 - Siempre verifique el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando su tapa lentamente.
 - El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.
 - El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapa lentamente.
 - Evite el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería.
- Precauciones para un trabajo seguro
 - Antes de iniciar los trabajos, observe las peculiaridades del servicio e inspeccione el entorno de trabajo.
 - Mantenga siempre la distancia de seguridad con tendidos eléctricos y acometidas de energía.
 - Si hace contacto con una línea aérea de corriente, mantenga la calma, conduzca la máquina si es posible fuera de la zona de peligro, ordene la desconexión de la corriente y salga de la máquina cuando esté seguro de que no hay corriente.
- Seguridad en el aparcamiento de la máquina.
 - Si es posible, aparque la máquina en suelo llano y firme.
 - Baje el equipo de trabajo y fijen el cazo ligeramente en el suelo.
 - Coloque todas las palancas de servicio en posición 0 y aplique los frenos de traslación y de mecanismo de giro.
 - Cierre bien la máquina, quite las llaves y asegure la máquina contra vandalismo y utilización no autorizada.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Máscara antipolvo.
- Guantes de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiimpactos.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad.

6.5.-COMPRESOR

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos.
- Desprendimiento durante su transporte en suspensión.
- Ruido y vibraciones.
- Quemaduras.
- Rotura de manguera de presión.
- Derivados de emanación de gases tóxicos.
- Incendio y/o explosión.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El compresor no se colocará ni se arrastrará a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- El transporte por suspensión se realizará con 2 cables y con cuatro puntos de anclaje.
- El compresor se quedará en el lugar previsto, firmemente sujetado de manera que no se pueda desplazar por sí solo.
- Mientras funcione, las carcasas estarán en todo momento en posición de cerrado.
- A menos de 4 metros de distancia será obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Si es posible, los compresores se situarán a una distancia mínima de 15 metros del lugar de trabajo.
- El combustible se pondrá con la máquina parada.
- Las mangueras de presión estarán en todo momento en perfecto estado. El encargado de seguridad o el encargado del servicio vigilará el estado de las mangueras y se preocupará de su sustitución.
- Los mecanismos de conexión se harán con los racores correspondientes, nunca con alambres.
- Se dispondrá siempre de ventilación apropiada, debiendo de colocarse en sitios a la intemperie.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de seguridad.
- Protectores auditivos
- -asco de seguridad.
- Calzado de seguridad.

- Chaleco de alta visibilidad.

6.6.-GRUPO ELECTRÓGENO

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atrapamientos con partes móviles.
- Aplastamientos por vuelcos de la máquina.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento.
- Intoxicación por emanación de gases tóxicos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Explosiones.
- Incendio.
- Riesgo eléctrico.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- La máquina se instalará en lugar firme, plano y estable y que no exista riesgo de caída o desplazamientos indeseables de la máquina (p.e. vuelco). Deberá estar alejada al máximo de lugares fijos de trabajo para evitar interferencias de cualquier tipo.
- No puede instalarse la máquina en lugares cerrados o poco ventilados.
- Si es necesario se instalará la máquina en una bancada para evitar problemas de vibraciones.
- Es obligatoria la existencia de una toma de tierra correctamente conectada.
- Se realizarán periódicamente los mantenimientos necesarios en la máquina para evitar problemas de contaminación (emanación de gases), ruidos y explosiones.
- Debe existir un accionador fácilmente localizable de parada de emergencia.
- Queda totalmente prohibido el conectar directamente aparatos eléctricos al grupo. Siempre existirá un cuadro eléctrico general.
- No se repostará combustible con el equipo en funcionamiento.
- Se comprobará visualmente el estado general de la máquina para detectar problemas de estructura.
- Cuando la máquina esté en funcionamiento, todas las tapas que protegen las partes móviles e interiores del grupo estarán cerradas con llave para que sean inaccesibles.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad.
- Mascarilla anti-polvo.

- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de protección

7. INSTALACIONES PROVISIONALES EN OBRA

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos correspondientes.

8. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
Nivel de Asistencia	Nombre y Ubicación	Distancia y tiempo de llegada aprox.
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria:	Centro de Salud Pedrezuela C. de las Eras, 33, 28723 Pedrezuela, Madrid 91 843 36 30	6 km. 15 min.
Urgencias:	Hospital Universitario Infanta Sofía P.º de Europa, 34, 28702 San Sebastián de los Reyes, Madrid	32,5 Km. 33 min

9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD A ADOPTAR EN LA OBRA

El contratista adjudicatario de la obra elaborará 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 el estudio.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la dirección facultativa.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en el trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución 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, pero siempre con la aprobación correspondiente. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, 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. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

10. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD Y DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1º) Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea a sucesivamente.

2º) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere este Estudio.

c) Emitir Informe Favorable para la aprobación del plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

11. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra, y en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos para utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

12. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el punto 6 del presente Estudio.

- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el punto 4.
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1.997 durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

13. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el punto 6 del presente Estudio.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, partiendo en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

14. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- b) La oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

15. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previo en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

16. INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

17. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, sobre las cuestiones a las que se refiere el presente Estudio.

Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, en los términos previstos en el apartado 4 del punto 4, a efectos de su conocimiento y seguimiento será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

18. INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el Plan de Seguridad y Salud y el documento de Aprobación del mismo.

El Plan de Seguridad y Salud estarán a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes.

19. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos laborales.
- R.D. 39/1997 de 17 de Enero de los Servicios de Prevención.

- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción.
- R.D. 485/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 487/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 486/1997 de 30 de Mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Será de aplicación igualmente la normativa específica de vehículos y máquinas utilizadas, así como cualquier reglamentación no citada que sea de aplicación en las distintas tareas de la obra.

20. PRESUPUESTO

Se incluye en el Documento 4. Presupuesto del presente Anejo desglosado el presupuesto destinado a medidas de protección de la Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, que se desglosa como de la siguiente manera:

Concepto	Importe
Medidas de Protección Individual	703,45 €
Medidas de Protección Colectiva	2.187,26 €
Protección Contra Incendios	175,00 €
Medicina y Primeros Auxilios	1.434,29,00€
Total:	4.500,00 €

Por tanto, el presupuesto de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS (4.500,00 €).

Zaragoza, Octubre de 2025

La Ingeniera Civil

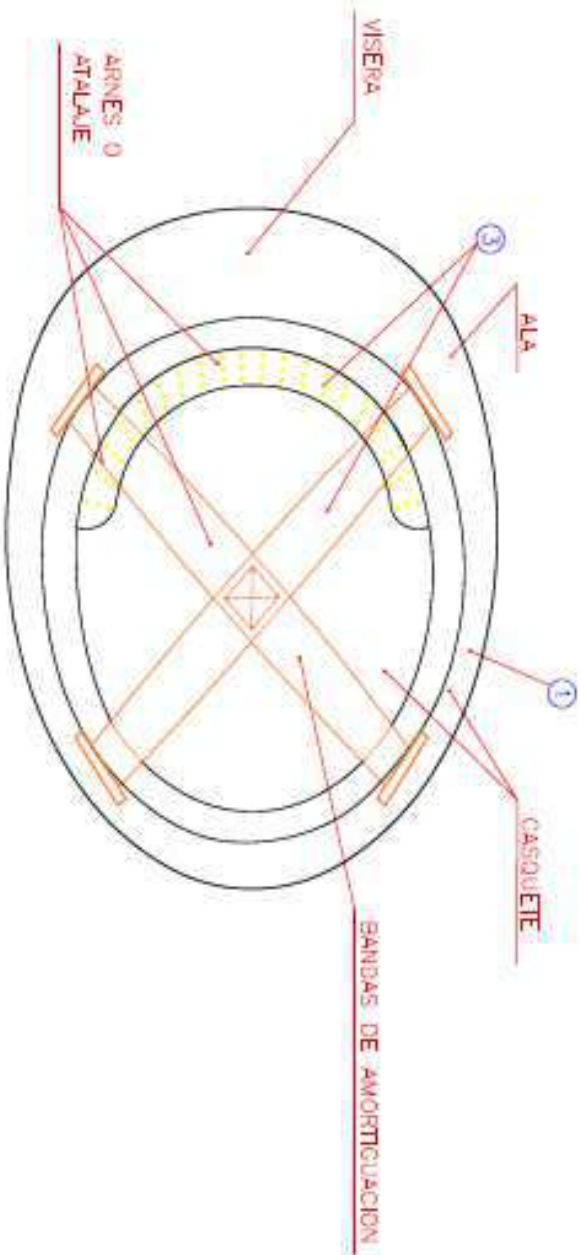
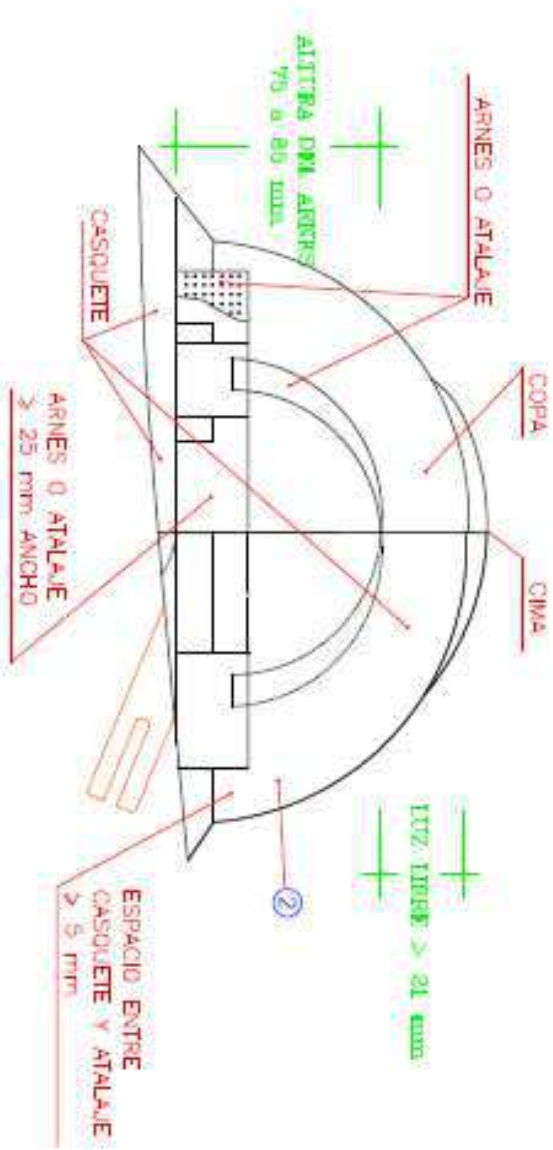
NAVARRO
LOPEZ
MAIALEN -

Digitally signed by
NAVARRO LOPEZ
MAIALEN
DN: cn=NAVARRO
LOPEZ MAIALEN -
gn=MAIALEN
c=ES
Reason: I am the author of
this document
Location:
Date: 2025-10-24
14:30+02:00

Maialen Navarro López

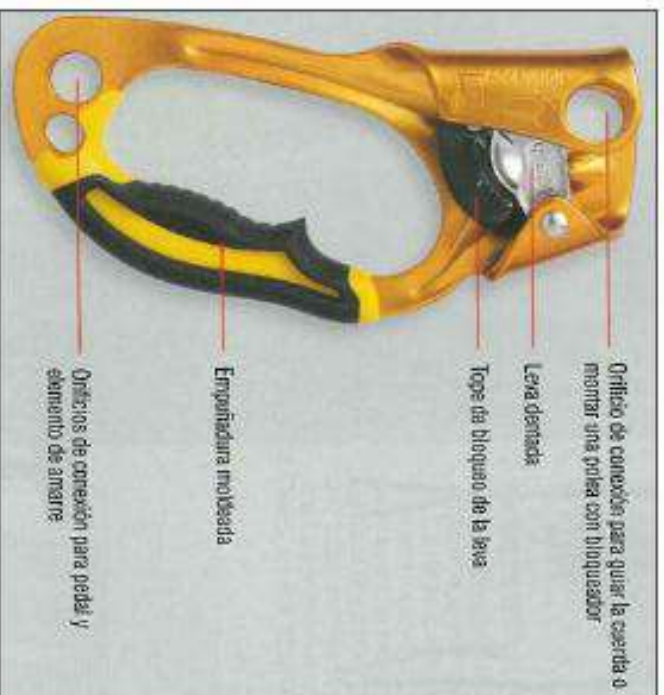
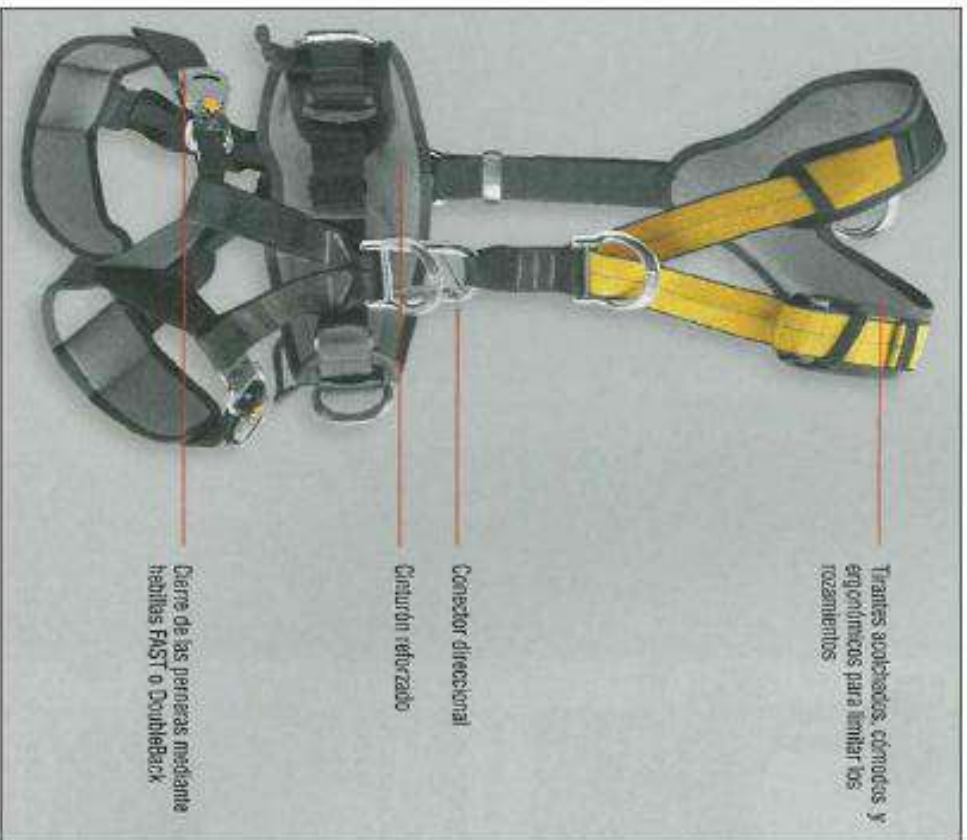
2. PLANOS

CASCO DE SEGURIDAD



- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
- ② CLASE M AISLANTE A 1000 V., CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.
- ③ MATERIAL NO RÍGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.





MOSQUETONES DE SEGURIDAD / CONECTORES

Conectores de gran tamaño

Conectores de gran abertura diseñados para conectarse a las estructuras de gran sección.



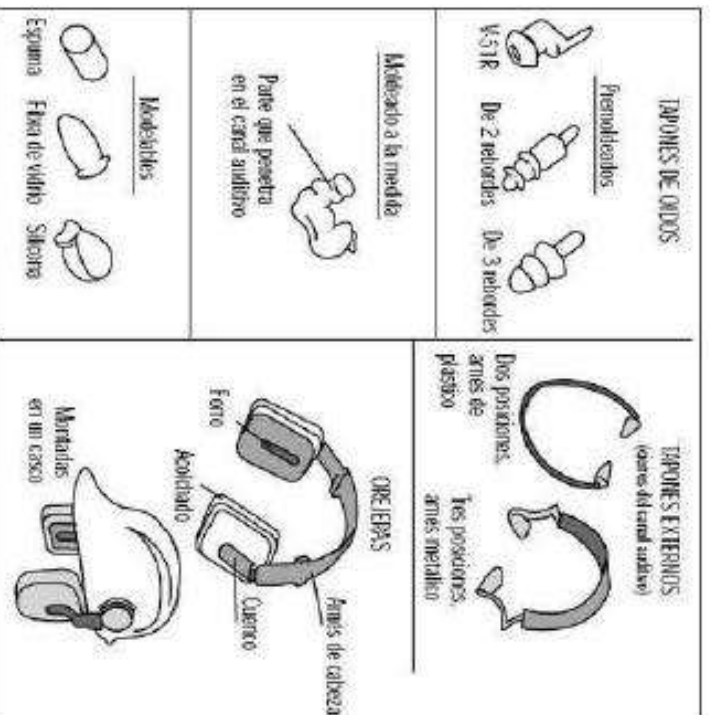
ASAP'SORBER L71

Absorbedor de energía con elemento de amarre integrado para el ASAP

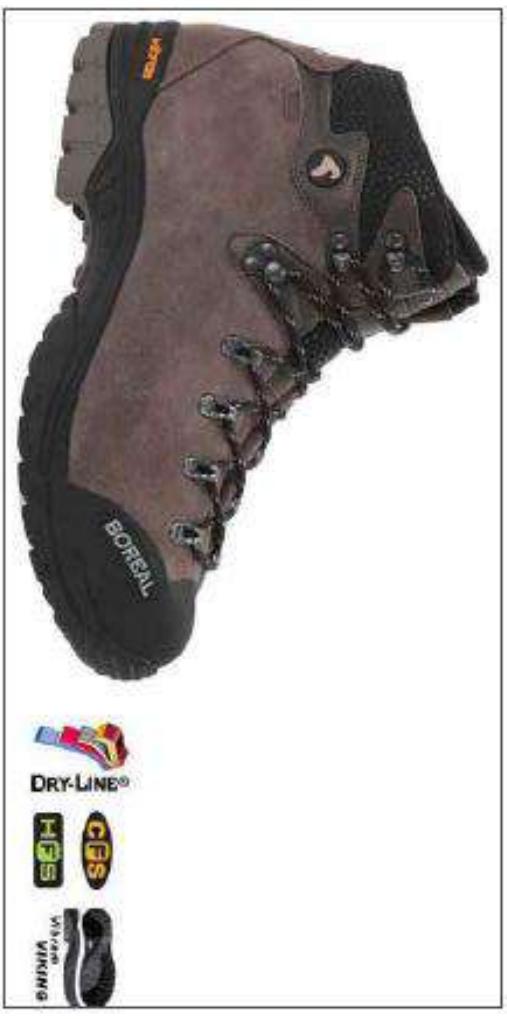
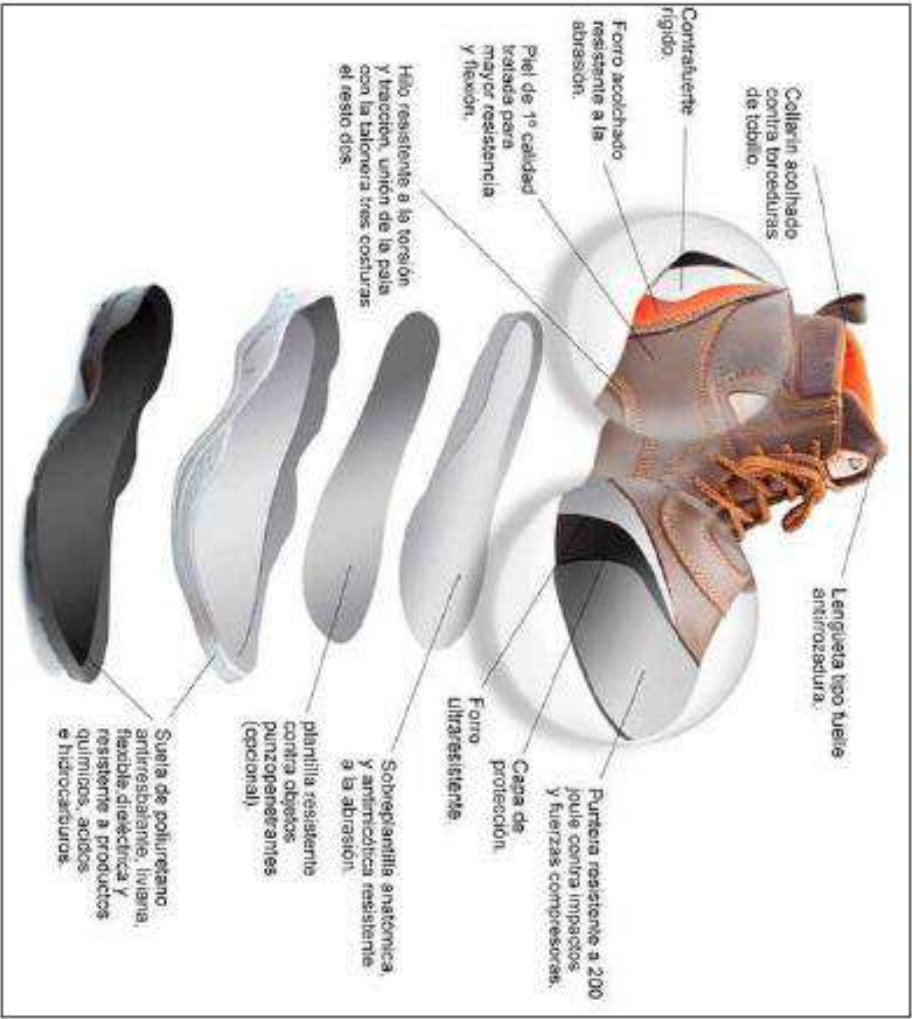
- Diseñado para unir el anticaídas deslizando ASAP al arnés.
- La energía de la caída es absorbida por desgarró de las costuras específicas.
- Disponible en dos longitudes para separar más o menos la cuerda de seguridad y tener el mejor compromiso entre la separación de la cuerda y la reducción de la altura de la caída:
- **ASAP'SORBER (L71 20):** 20 cm (distancia de seguridad necesaria 3,15 m, peso 60 g)
- **ASAP'SORBER (L71 40):** 40 cm (distancia de seguridad necesaria 3,50 m, peso 100 g)
- Extremos provistos de un STRING para mantener el conector en la posición correcta y proteger la cinta de la abrasión.
- Certificación: CE EN 355



PROTECTORES AUDITIVOS, GAFAS, GUANTES Y MASCARILLA DE SEGURIDAD



BOTAS DE SEGURIDAD Y DE TRABAJO



SEÑALES PARA MANEJO DE GRÚAS

ATENCIÓN

SUBIDA

SUBIDA LENTA

DETENCIÓN

DESCENSO

DESCENSO LENTO

DETENCIÓN URGENTE

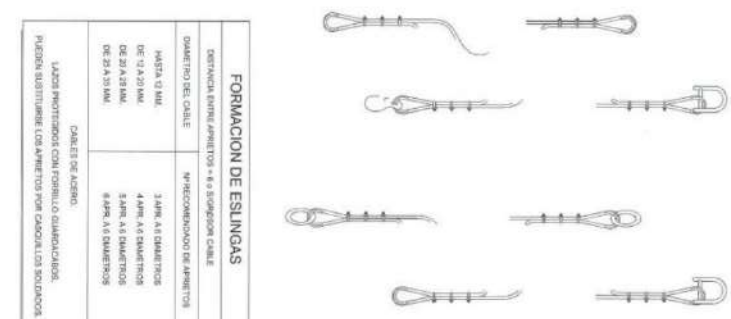
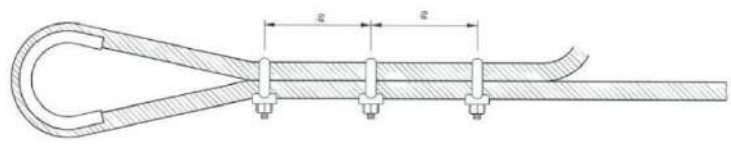
ACOMPANAMIENTO

FIN DE MANDO

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO

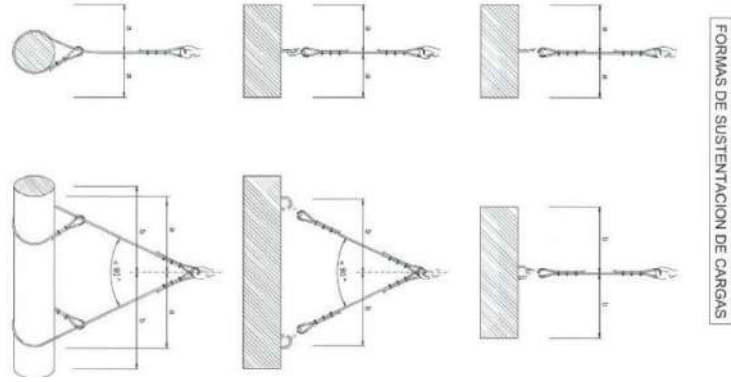
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL

SEÑALES ACÚSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACIÓN	
COMPRENDIDO	Una señal breve
REPITA	Dos señales breves
Saludo ordenes	Breve
CUIDADO	Señales largas o una cortina
EN MARCHA LIBRE	Señales cortas
Alarido	
desplazándose	

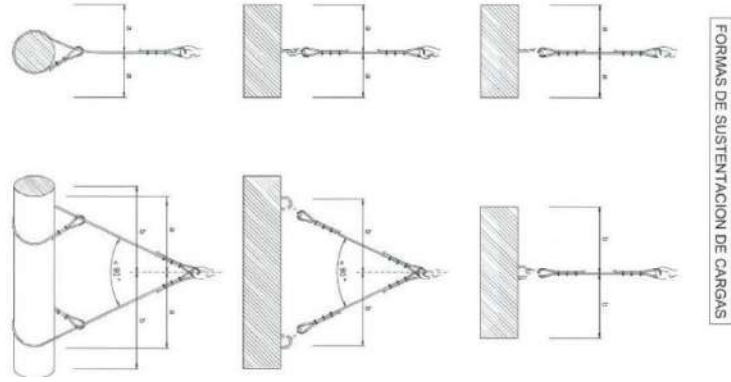


DISTANCIA ENTRE APERTURAS = 6 x DIMENSION CABLE	INFORMACION DE APERTURAS
DIAMETRO DEL CABLE	INFORMACION DE APERTURAS
HASTA 6 MM	3 APERTURAS
DE 6 A 20 MM	4 APERTURAS
DE 20 A 25 MM	5 APERTURAS
DE 25 A 35 MM	6 APERTURAS

LA CABLE DE ALUMINIO
LA CABLE DE ALUMINIO CON FIBRA DE CARBONO
LA CABLE DE ALUMINIO CON FIBRA DE CARBONO



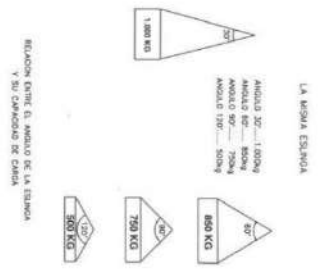
FORMAS DE SUSTENTACION DE CARGAS



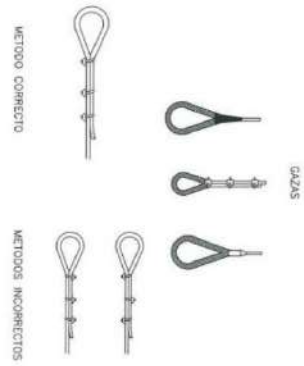
TIPOS DE ESLINGAS




MANEJO DE MATERIALES




GAZAS



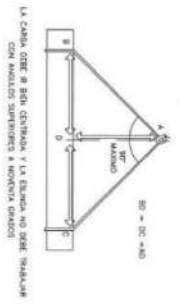
METODO CORRECTO



METODOS INCORRECTOS

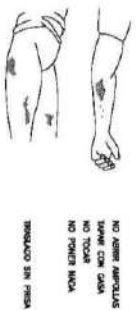


DIAMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PLACAS	DISTANCIA ENTRE PLACAS
Hasta 12 mm	3	8 DIAMETROS
12 mm a 20 mm	4	8 DIAMETROS
20 mm a 25 mm	5	8 DIAMETROS
25 mm a 35 mm	6	8 DIAMETROS

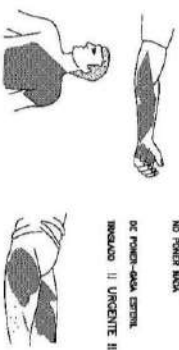


QUEMADURAS

PEQUEÑA QUEMADURA



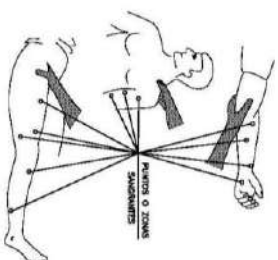
GRAN QUEMADO (EXTENSO)



HERIDAS SANGRANTES

HEMORRAGIAS COMPRESION ARTERIAL

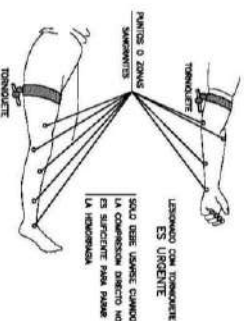
LAS MANOS TENDRAN QUE ENCONTRAR
SOPORTE PARA LA COMPRESION
EN LAS PARTES Y ZONAS HERIDAS



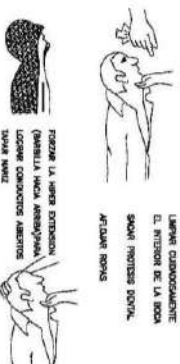
HEMORRAGIAS (Continuación)

Método compresión TORNQUETE

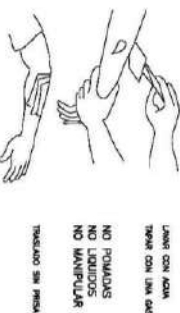
NO PUEDE LLEVARSE MAS DE
UNA HORA SIN ATENDIDO



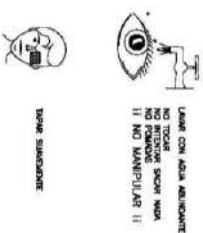
RESPIRACION DIRIGIDA - BOCA A BOCA



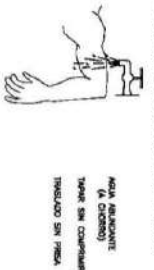
HERIDAS



LESIONES OCULARES

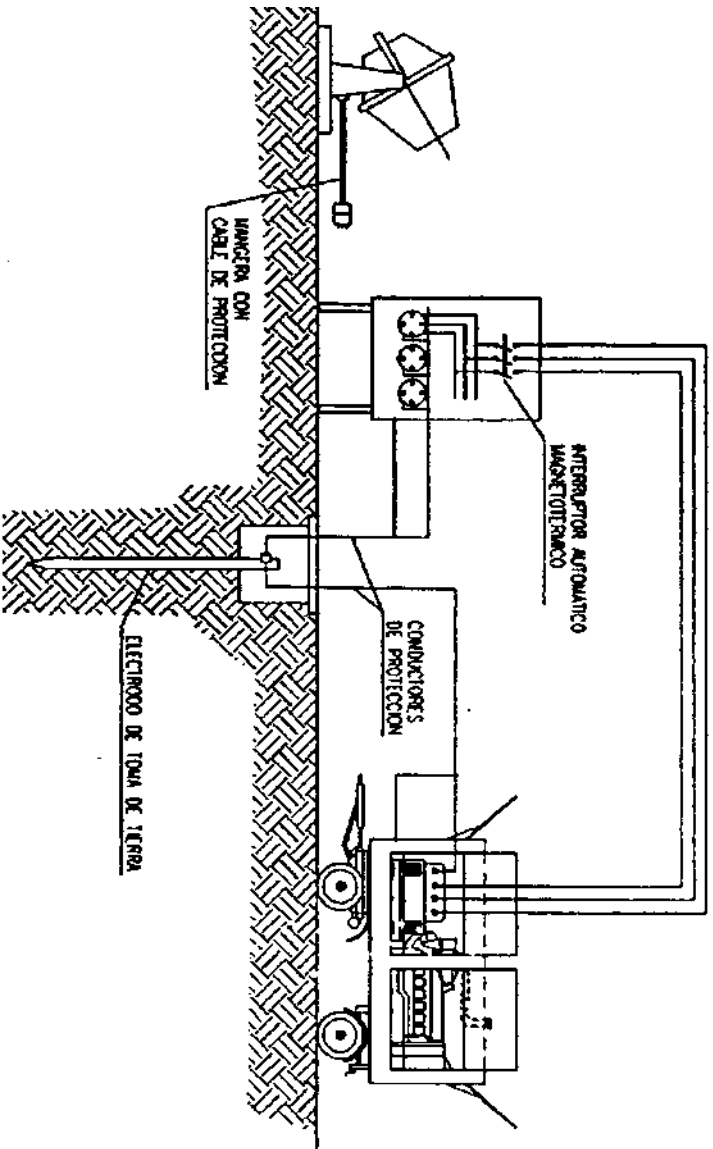
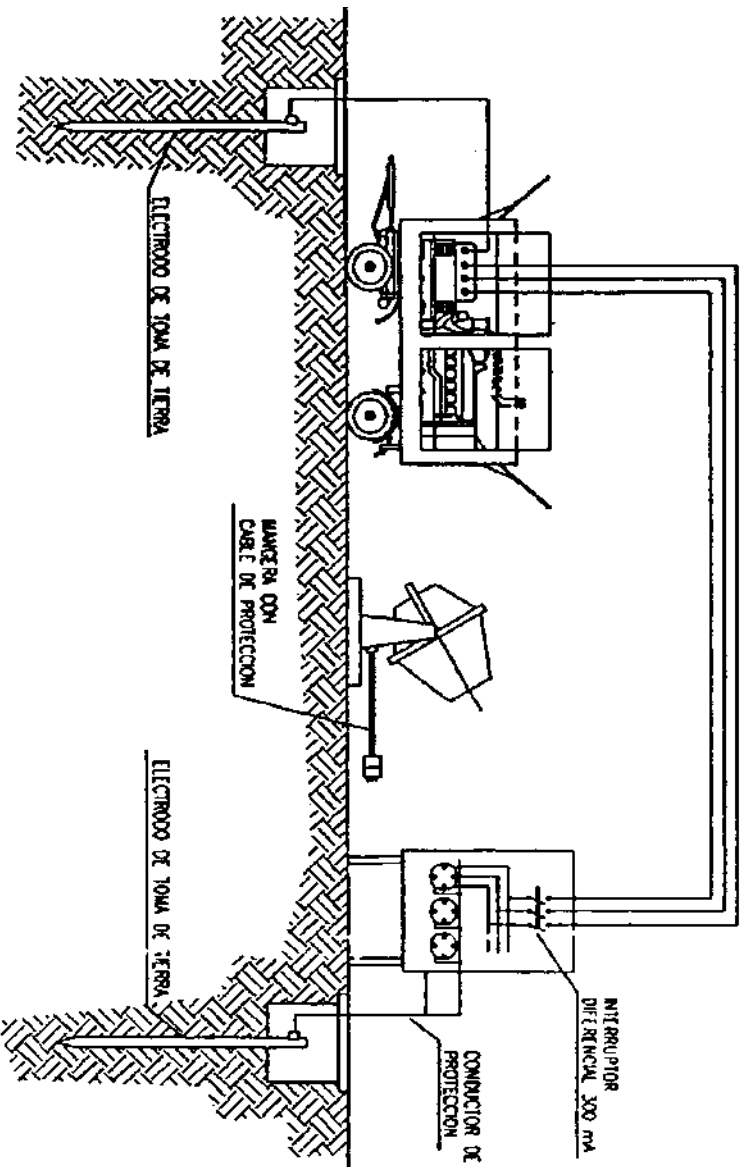


LESIONES POR ACIDOS O CALUSTICOS



LESIONES NAZAL OIDO

TAPAR SUAVEMENTE - TRATADO
DEBIDO (antes de llegar) 15 MIN

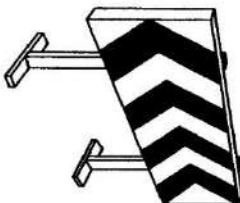


ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACION

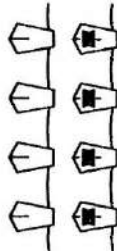
PANELES DIRECCIONALES



PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



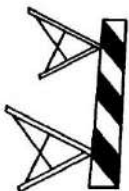
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



CORDON BALIZAMIENTO



CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



VALLA DE OBRA MODELO 2



VALLA DE OBRA MODELO 1



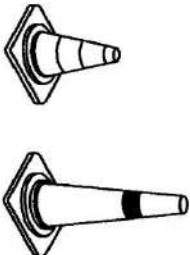
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



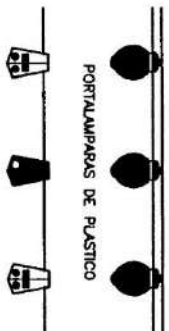
VALLA EXTENSIBLE



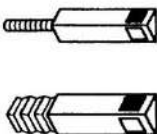
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



CONOS



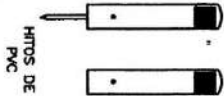
PORTALUPARAS DE PLASTICO



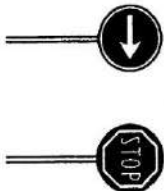
HITOS CAPTAVARIOS PARA
SEÑALIZACIÓN LATERAL DE
AUTOPISTAS EN PAUTAJE



LAMPARA AUTONOMA
FLA INTERMITENTE



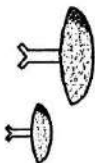
HITOS DE
PVC



PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACION



CAPTAVARIO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"



CLAVOS DE DESACELERACION



HITO LUMINOSO



3. PLIEGO DE CONDICIONES

Disposiciones legales de aplicación:

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en la siguiente relación, salvo el caso de que alguna de la normativa haya sido derogada por otra también existente o no en la presente relación.

- Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Construcción (O.M. 20 / 5 / 52. BOE 15 / 6 / 52).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28 / 8 / 70. BOE 5,7,8,9 / 9 / 70).
- Ley 15 / 1990, de 9 de Julio. Ordenación sanitaria de Cataluña. (Artículo 8 y Disposición adicional 7). DOGC de 30 de Julio.
- Orden del 8 de Abril de 1991 (BOE nº 87 de 11 de Abril) “por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usadas”.
- Ley 21 / 1992, de 16 de Julio. Industria. (Artículos del 9 al 18). BOE de 23 de Julio.
- R. D. Legislativo 1 / 1994, de 20 de Junio. Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. BOE de 29 de Junio.
- R.D. Legislativo 1 / 1995, de 24 de Marzo. Texto refundido de la Ley del Estatuto de los trabajadores. BOE de 29 de Marzo.
- R.D. 1561 / 1995, de 21 de septiembre. Jornadas especiales de Trabajo. BOE de 26 de Septiembre.
- Ley 31 / 1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre (BOE 298 de 13 de diciembre) de reforma de la del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 44 / 1996 del 19 de Enero (BOE nº 46 del 22 de Febrero) “Medidas para garantizar la seguridad general de los productos puestos a disposición del consumidor” (transposición de la Directiva 92 / 59 / CEE de 29 de Junio).
- R.D. 39 / 1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el “Reglamento de los Servicios de Prevención”.
- R.D. 928 / 1998, de 14 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas de la Seguridad Social.
- R.D. 138 / 2000 de 4 de Febrero por el que se aprueba el “Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social”. (BOE nº 40 miércoles 6 de Febrero del 2.000).
- R. D. 688 / 2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como Servicio de Prevención Ajeno.
- R. D. 689 / 2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138 / 2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la

Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928 / 1998, de 14 de Mayo, para regular la actuación de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales.

- Orden del 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el R.D. 39 / 1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención.
- Ley 42 / 1997, de 14 de noviembre, ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- R.D. 707 / 2002 de 19 de julio (BOE 182 de 31 de julio) por el que se aprueba el Reglamento procedimiento administrativo de actuación de la Inspección de Trabajo en materia de Prevención en el Ámbito de la Administración del Estado.
- R.D. 464 / 2003 de 25 de abril (BOE 139 de 11 de junio) modifica el R.D. 707/2002 de 19 de julio.
- R.D. 780 / 1998 del 30 de Abril (BOE nº 104 de 1 de Mayo) por el que se modifica el R.D. 39 / 1.997 del 17 de Enero y por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Resolución de 18 de Febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el libro de visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Ley 8 / 1998 de 7 de Abril, sobre Infracciones y sanciones en el orden social. BOE de 15 de Abril.
- R.D. Legislativo 5 / 2000, (LISOS) de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social.
- R.D. 1273 / 2003, de 10 de Octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.
- R.D. 171 / 2004 de 30 de enero (BOE 27 de 31 de enero) por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/95 de Riesgos Laborales en los temas de coordinación de las actividades empresariales.
- R.D. 604 / 2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39 / 97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627 / 97, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real decreto ley 5 / 2006, de 9 de junio, para la mejora del crecimiento y el empleo.
- Ley 32 / 2006, del 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- **R.D. 1109 / 2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32 / 2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.**
- Ley 20 / 2007, de 11 de Julio, del Estatuto del trabajador autónomo.
- **Equipos de trabajo:**
- R.D. 1215 / 1997 (BOE 188 de 7.8.97). Disposiciones mínimas utilización de los equipos de trabajo.
- R.D. 2177 / 2004, de 12 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215 / 1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para

la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- **Accidentes:**

- R.D. 886 / 1988, de 15 de Julio, sobre Prevención de accidentes Mayores en determinadas actividades industriales. BOE de 5 de Agosto.
- Orden de 13 de Abril de 1989, sobre aplicación en Cataluña del Decreto 391 / 1988, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales (DOGC 1135 de 24.04.1989)
- R.D. 952 / 1990, de 29 de Junio. Modifica los anexos y completa las disposiciones del R.D. 886 / 1988, BOE de 21 de Julio.

- **Aparatos elevadores y grúas:**

- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23 / 5 / 77. BOE 14 / 6 / 77).
- R.D. 837/2003 de 27 de junio (BOE 170 de 17 de julio) por el que se aprueba el texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-4 de Reglamento de aparatos de elevación y mantenimiento referente a grúas móviles autopropulsadas.
- R.D. 836/2003 de 27 de junio (BOE 170 de 17 de julio) por el que se aprueba nueva Instrucción técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- R.D. 474 / 1988, de 30 de Marzo. Disposiciones de aplicación de la Directiva 84 / 528 / CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico. BOE de 20 de Mayo.
- R.D. 1314 / 1997 de 1 de Agosto. Disposiciones de aplicación de la Directiva 95 / 16 / CE sobre ascensores. BOE de 30 de Septiembre.

- **Construcción:**

- R.D. 1627 / 1997 de 24 Oct. BOE 256 (25 Oct.) "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción" (Estudios y Planes de Seguridad) (en vigor a partir del 25.12.97) y la guía técnica editada por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Orden de 12 de Enero de 1998, por la que se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en obras de construcción. DOGC de 27 de Enero. (En Cataluña).
- Orden de 29 de Abril de 1999 por la que se modifica la "Orden de 6 de Mayo de 1988 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo".
- Ley 38 / 1999 de Noviembre (BOE nº 266 del 6 Noviembre), de "Ordenación de la Construcción" (Titulaciones que pueden ejercer en Edificación como Técnicos Competentes de Coordinador de Seguridad).

- **Electricidad:**

- Decreto 3151 / 1968, de 21 de Noviembre. Reglamento de líneas aéreas de alta tensión. BOE de 27 de Diciembre.
- R.D.842/2002 de 2 de agosto (BOE 224 de 18 sept.) por el que se aprueba el nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- R.D. 3275 / 1982 de 12 de Noviembre. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. BOE de 1 de Diciembre (Instrucciones técnicas complementarias).

- R.D. 614 / 2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Incendios y explosiones:**
- R.D. 681/2003 de 12 de junio (BOE 145 de 18 de junio) sobre protección de la salud y seguridad de los Trabajadores frente a atmósferas explosivas en el trabajo.
- R.D. 1942 / 1993, de 5 de Noviembre. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. BOE de 14 de Diciembre
- R.D. 400 / 1996 de 1 de Marzo. Disposiciones de aplicación de la Directiva 94-9-CE relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas. BOE de 8 de Abril.
- Norma Básica de la Edificación NBE – CPI / 96, R.D. 2177 / 1996, de 4 de Octubre. B.O.E. 29 de Octubre de 1996.
- Decreto 374 / 1996, de 2 de Diciembre. Regulación de los bomberos de empresa. DOGC de 11 de Diciembre.
- **Lugares de trabajo:**
- R.D. 486 / 1997, de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE de 23 de Abril.
- Ley 50 / 1998, de 30 de Diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (Art. 36) que modifica el R.D. 31 / 1995.
- Ley 28 / 2005, de 26 de diciembre, (BOE 309 de 27 de diciembre), de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.
- **Enfermedades profesionales:**
- R.D. 1995 / 1978, de 12 Mayo. Cuadro de enfermedades profesionales. BOE de 25 de Agosto.
- R.D. 2821 / 1981, de 27 de Noviembre. Modifica el R.D. 1995 / 1978. BOE de 1 de Diciembre.
- **Manipulación manual de cargas:**
- R.D. 487 / 1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de Cargas.
- **Máquinas:**
- R.D. 1495 / 1986 de 26 de Mayo (BOE nº 173 del 21 de Julio) por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas”.
- R.D. 1435 / 1.992 de 27 de Noviembre (BOE nº 297 de 11 de Diciembre) “por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89 / 392 / CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas”.
- R.D. 56 / 1995 de 20 de Enero (BOE 33 de 8 Febrero) por el que se modifica el R.D. 1435 / 1992.
- **Pantallas de visualización:**
- R.D. 488 / 1997, de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE de 23 de Abril.
- **Señalización:**
- Norma de carreteras 8.3 – IC. (Orden Ministerial sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado). 31 de Agosto de 1987.
- R.D. 208 / 1989, de 3 de febrero, por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b).A del Código de la Circulación.

- R.D. 485 / 1997 de 14.4.97 “Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo”.
- **Vibraciones:**
- R.D. 1311 / 2005 de 4 de noviembre (BOE 269 de 5 noviembre), sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- **Ruido:**
- R.D. 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.
- **Protecciones personales:**
- R.D. 1407 / 1992 de 20 de Noviembre (BOE nº 311 del 28 de Diciembre) “por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual”.
- Orden del 16 de Mayo de 1994. Modifica el período transitorio establecido por el R.D. 1407 / 1992. BOE de 1 de Junio.
- R.D. 159 / 1995, de 3 de Febrero. Modifica el R.D. 1407 / 1992. BOE de 8 de Marzo.
- Resolución de 25 de Abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la cual se publica a título informativo, información complementaria establecida por R.D. 1407 / 1992. BOE de 28 de Mayo.
- R.D. 773 / 1997 de 30 de Mayo sobre utilización de Equipos de Protección Individual.

Especificaciones de carácter interno.

- **Servicio médico y primeros auxilios.**
- **Botiquín:** Se dispondrá de botiquín como mínimo en las instalaciones de vestuarios y otro en las oficinas de la obra, conteniendo el material especificado por el Departamento de Seguridad y Salud de la empresa Contratista. El botiquín se revisará periódicamente reponiéndose de inmediato el material consumido.
- **Camilla y manta isotérmica:** Se dispondrá en todas las obras para prestar un primer auxilio a los accidentados.
- **Asistencia al accidentado:** Se dictarán unas Normas de Régimen Interior con los teléfonos de los centros de Urgencia y los Puestos de Socorro más cercanos a los tajos, que estará en todos los vehículos e instalaciones de la obra, en el "Tablero de Seguridad", de manera que los accidentados sean trasladados para su más rápido y efectivo tratamiento.
- **Reconocimiento médico:** Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo. Este reconocimiento se repetirá anualmente. Los resultados de estos reconocimientos son confidenciales y personales, si bien el certificado de aptitud emitido por el Servicio Médico está en poder de la documentación propia de la empresa.
- **Condiciones de los medios de protección.**
- Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas EN-UNE y/o sus certificados correspondientes (Certificado CE).
- Todos los elementos de protección tendrán fijado un período de vida útil, facilitado por el fabricante, y desechándose a su término.

- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, ésta se repondrá inmediatamente.
- Aquellos elementos que hayan sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido o que hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante o a criterio del Jefe de la Obra o del Encargado, serán desechados y repuestos inmediatamente.
- Toda prenda entregada en obra deberá disponer del modelo de "Recepción de Equipos de Protección Individual", debidamente cumplimentado y archivado, para su disponibilidad en el momento preciso.

Protecciones personales

- Todo el elemento de protección personal se ajustará al R.D. 773 / 1997 de 30 de Mayo, siempre que exista en el mercado y a la norma UNE-EN 471 (Septiembre de 95) (sobre prendas de seguridad individual de alta visibilidad). Si no existe en el mercado será de la calidad adecuada a las prestaciones que se le exigirán.

Protecciones colectivas

- Se dispondrán protecciones colectivas eficaces para evitar accidentes de personal, tanto propio como subcontratado, incluso de terceros. Las protecciones serán las siguientes:
 - Valla para contención de peatones y cortes de tráfico.
 - Consistirá en una estructura metálica de plafón rectangular vertical, con los costados más grandes horizontales de 2,5 a 3 metros y los menores, verticales, 0,9 a 1,1 m. La estructura principal, marco perimetral, estará constituida por perfiles metálicos, cuya sección tendrá como mínimo un módulo resistente de 1 cm³. Los perfiles secundarios o intermedios tendrán una sección con módulo resistente mínimo de 0,15 cm³. Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal, estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 cm. del plano del plafón. Como módulo, dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que se pueda formar una valla continua.
 - Señales de seguridad.
 - Estarán de acuerdo con la Normativa Vigente, Real Decreto 485 / 1997 de 14 Abril, (BOE nº 97, del 23 de Abril). Se colocarán siempre en lugares perfectamente visibles, sobre soportes o pegadas a un muro, pilar, máquina, etc.
 - Señalización vertical de carreteras (Mº de Fomento).
 - Instrucción de Carreteras. Norma 8.1 – IC.
 - Señalización provisional de Obra (Tráfico)
 - Estarán reguladas por la Instrucción: "Señalización de obras en carreteras. Norma 8.3 – IC" (M.O.P.U.), sobre la señalización de obras (vallas peatonales, señales tipo "sargentos", etc.,). Los croquis de señalización estarán autorizados por la Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad en la Fase de Ejecución.
 - Interruptores y relés diferenciales.
 - La sensibilidad mínima de los interruptores y relés diferenciales será, para la iluminación, de 30 mA (alta sensibilidad), y para la fuerza, de 300 mA (sensibilidad media). La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantizan, de

acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto indirecto máxima de 25 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año. Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto este comprendida entre 0.5 y 1 vez la intensidad nominal de defecto.

- Tomas de tierra.
- Las tomas de tierra (T.T.) estarán de acuerdo con lo expuesto en la MI - BT 039 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Cables de sujeción del arnés con cuerda de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes.
- Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora.
- Planchones para el tráfico rodado y peatonal sobre zanjas.
- Los planchones serán de gruesos diferentes, según el uso al que vayan destinados. Serán fabricados en acero tipo “chapa de barco”. En principio los que se utilizarán para el tráfico rodado serán de 20 mm. de grueso, si bien también se aceptarán los de 10 y 12 mm. de grueso. Las planchas para el tráfico de personas sobre las zanjas serán de 5 y 6 mm. de grueso. En ambos casos presentan resistencia suficiente y sobrada para soportar el peso con que se pueden cargar. Se apoyarán en los dos bordes de la excavación sobrepasándolos unos 60 cm. como mínimo para garantizar que su peso no provoque corrimientos de tierras y el reparto de cargas sea uniforme.
- Barandillas.
- Estarán firmemente sujetadas al suelo o a una estructura firme, a niveles superiores o laterales. La altura será como mínimo de 100 cm., y el hueco existente entre la barandilla y el rodapié estará protegido por una bancada longitudinal. La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes cortantes o punzantes, que puedan causar heridas, además habrá otra horizontal intermedia. El rodapié tendrá una altura mínima de 15 cm.
- Condiciones técnicas de la prevención de incendios en obra. Extintores.
- Serán nuevos a estrenar, y adecuados cada agente extintor y capacidad al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada seis meses como máximo, según la tabla de mantenimientos, publicada en el BOE nº 298, con fecha 14 de diciembre de 1993. Deberán estar situados en lugares de fácil acceso y manipulación. Los extintores de la obra, así como vías de evacuación y salidas de emergencia estarán señalizados según todo aquello dispuesto en el R.D. 485 / 1997, sobre “Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo”, con los colores de la señal correspondientes en cada caso. Se dispondrán extintores en todos aquellos lugares susceptibles o con cierto riesgo de que se provoque un incendio (p.e. oficinas, almacén con productos inflamables, cerca del cuadro eléctrico, vestuario, ...).
- Medios auxiliares de topografía.
- Estos medios, tales como cintas, banderolas, miras, etc., serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución.

DEFINICIONES Y COMPETENCIAS DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Dentro del ámbito de la respectiva capacidad de decisión, cada uno de los actores del hecho constructivo estará obligado a tomar decisiones ajustándose a los principios generales de la acción preventiva (art. 15 a la L. 31/1995):

1. Evitar los riesgos.
2. Evaluar los riesgos inevitables.
3. Combatir los riesgos en su origen.
4. Adaptar la tarea a la persona, en particular en lo que se refiere a la concepción de los lugares de trabajo, así como también en lo referente a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con el objetivo específico de atenuar la labor monótona y repetitiva y de reducir los efectos en la salud.
5. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
6. Sustituir lo que sea peligroso por lo que comporte poco o ningún peligro.
7. Planificar la prevención, con la investigación de un conjunto coherente que integre las técnicas, la organización de las tareas, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
8. Adoptar medidas que prioricen la protección colectiva por encima de la individual.
9. Facilitar las correspondientes instrucciones a los trabajadores.

Promotor

A los efectos del presente Plan de Seguridad y Salud, será considerado promotor cualquier persona física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decida, impulse, programe y financie, con recursos propios o ajenos, las obras de construcción o para su posterior entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Competencias en materia de seguridad y salud del promotor

- Designar al técnico competente para la coordinación de seguridad y salud en fase de proyecto cuando sea necesario o se crea conveniente.
- Designar en fase de proyecto, la redacción del Estudio de Seguridad, facilitando, al proyectista y al coordinador respectivamente, la documentación e información previa necesaria para la elaboración del proyecto y redacción del Estudio de Seguridad y Salud, así como autorizar a los mismos las modificaciones pertinentes.
- Facilitar la intervención en la fase de proyecto y preparación de la obra del coordinador de seguridad y salud.
- Designar al coordinador de seguridad y salud en la fase de obra para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud (aportado por el contratista con antelación al inicio de las obras) quien coordinará la seguridad y salud en fase de ejecución material de las mismas.
- La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud no exime al promotor de sus responsabilidades.
- El promotor es el responsable de que todos los agentes que participan en la obra tengan en cuenta las observaciones del coordinador de seguridad y salud debidamente justificadas o bien propongan unas medidas similares en cuanto a su eficacia

Coordinador de Seguridad y Salud

El coordinador de seguridad y salud será, a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, cualquier persona física legalmente habilitada por sus conocimientos específicos y que cuente con una titulación académica en construcción.

Es designado por el promotor en calidad de coordinador de seguridad:

- En fase de concepción, estudio y elaboración del proyecto
- Durante la ejecución de la obra

El coordinador de seguridad y salud forma parte de la dirección de obra o dirección facultativa / dirección de ejecución.

Competencias en materia de seguridad y salud del coordinador de seguridad del proyecto

El coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto es designado por el promotor cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas.

Las funciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

- Velar para que en fase de concepción, estudio y elaboración del proyecto, el proyectista tenga en consideración los “Principios generales de la prevención en materia de seguridad y salud” (art. 15 a la L.31/1995) y en particular:
 - Tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con la finalidad de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que se desarrollen simultánea o sucesivamente.
 - Estimar la duración requerida por la ejecución de las diferentes tareas o fases de trabajo.
- Trasladar al proyectista toda la información preventiva necesaria que necesita para integrar la seguridad y salud en las diferentes fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

Tener en cuenta, cada vez que se requiera, cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, con las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores (mantenimiento).

Coordinar la aplicación de lo que se dispone en los puntos anteriores y redactar o hacer redactar el Estudio de Seguridad y Salud.

Competencias en materia de seguridad y salud del coordinador de seguridad y salud de obra

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, es designado por el Promotor en todos aquellos casos en que intervenga más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de la acción preventiva (art. 15 L. 31/1995):
 - En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que se tengan que desarrollar simultánea o sucesivamente.

◦ En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.

• Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y si es necesario los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales (L.31/1995 de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a las que se refiere el artículo 10 del RD 1627/1997 de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección de la ubicación de los lugares y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, a fin de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y a la salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenaje y depósito de los diferentes materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenaje y la eliminación o evacuación de los residuos y sobras.
- La adaptación, de acuerdo con la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que tendrá que dedicarse a los diferentes trabajos o fases de trabajo.
- La información y coordinación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) elaborado por el contratista y, si acontece, las modificaciones que se hubieran introducido. La dirección facultativa tomará esta función cuando no sea necesario la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra responderá ante el promotor, del cumplimiento de su función como staff asesor especializado en prevención de la siniestralidad laboral, en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al promotor como máximo responsable de la gestión constructiva de la promoción de la obra, a fin de que éste tome, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva necesaria.

Las responsabilidades del coordinador no eximirán de sus responsabilidades al promotor, fabricantes y suministradores de equipos, herramientas y medios auxiliares, dirección de obra o dirección facultativa, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

Proyectista

Es el técnico habilitado profesionalmente quien, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste, contando en este caso, con la colaboración del coordinador de seguridad y salud designado por el promotor.

Cuando el Proyecto se desarrolla o completa mediante proyectos parciales o de otros documentos técnicos, cada proyectista asume la titularidad de su proyecto.

Competencias en materia de seguridad y salud del proyectista

- Considerar las sugerencias del coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto para integrar los principios de la acción preventiva (Art.15 L. 31/1995), tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización que puedan afectar a la planificación de los trabajos o fases de trabajo durante la ejecución de las obras.

- Acordar, en su caso, con el promotor, la contratación de colaboraciones parciales.

Director de Obra

Es el técnico habilitado profesionalmente quien, formando parte de la dirección de obra o dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que lo define, la licencia constructiva y otras autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar la adecuación al fin propuesto. En el supuesto que el director de obra dirija además la ejecución material de la misma, asumirá la función técnica de su realización y del control cualitativo y cuantitativo de la obra ejecutada y de su calidad.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra, contando con la colaboración del coordinador de seguridad y salud en fase de obra, nombrado por el promotor.

Competencias en materia de seguridad y salud del director de obra

- Verificar el replanteo, la adecuación de los fundamentos, estabilidad de los terrenos y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

- Si dirige la ejecución material de la obra, verificar la recepción de obra de los productos de construcción, ordenando la realización de los ensayos y pruebas precisas; comprobar los niveles, desplomes, influencia de las condiciones ambientales en la realización de los trabajos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos de las instalaciones y de los medios auxiliares de utilidad preventiva y la señalización, de acuerdo con el proyecto y el estudio de seguridad y salud.

- Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencia las instrucciones necesarias para la correcta interpretación del proyecto y de los medios auxiliares de utilidad preventiva y soluciones de seguridad y salud integrada, previstas en el mismo.

- Elaborar a requerimiento del coordinador de seguridad y salud o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra y que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajos, siempre que las mismas se adecuen a las disposiciones normativas contempladas en la redacción del proyecto y de su estudio de seguridad y salud.

- Suscribir el acta de replanteo o principio de la obra, confrontando previamente con el coordinador de seguridad y salud la existencia previa del acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud del contratista.

- Certificar el final de obra, simultáneamente con el coordinador de seguridad, con los visados que sean preceptivos.

- Conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra y de seguridad y salud ejecutadas, simultáneamente con el coordinador de seguridad.

- Las instrucciones y órdenes que den la dirección de obra o dirección facultativa serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar en todos los efectos. Los desvíos respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud se anotarán por el coordinador en el libro de incidencias.

- Elaborar y suscribir conjuntamente con el coordinador de seguridad, la memoria de seguridad y salud de la obra finalizada, para entregarla al promotor con los visados que fueran perceptivos.

Contratista o constructor (empresario principal) y Subcontratistas

Definición de contratista

Es cualquier persona física o jurídica que, individual o colectivamente, asume contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar, en condiciones de solvencia y seguridad, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al contrato, el proyecto y su estudio de seguridad y salud.

Definición de subcontratista:

Es cualquier persona física o jurídica que asume, contractualmente ante el contratista o empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al contrato, al proyecto y al plan de seguridad del contratista, por el que se rige su ejecución.

Competencias en materia de seguridad y salud del contratista y/o subcontratista:

- El contratista deberá ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a las directrices del estudio y a compromisos del plan de seguridad y salud, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del coordinador de seguridad y salud, con la finalidad de llevar a cabo las condiciones preventivas de la siniestralidad laboral y la seguridad de la calidad, comprometidas en el plan de seguridad y salud y exigidas en el proyecto.

- Tener acreditación empresarial y la solvencia y capacitación técnica, profesional y económica, que lo habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor (y/o subcontratista, en su caso), en condiciones de seguridad y salud.

- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor (y/o subcontratista, en su caso) en la obra y que, por su titulación o experiencia, deberá tener la capacidad adecuada de acuerdo con las características y complejidad de la obra.

- Asignar en la obra los medios humanos y materiales que por su importancia requiera.

- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Redactar y firmar el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto. El subcontratista podrá incorporar las sugerencias de mejora correspondientes a su especialización en el Plan de Seguridad y Salud del contratista y presentarlos en la aprobación del coordinador de seguridad.
- El representante legal del contratista firmará el acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud conjuntamente con el coordinador de seguridad.
- Firmar el acta de replanteo o principio y el acta de recepción de la obra.
- Aplicará los principios de la acción preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales, en particular, en desarrollar las tareas o actividades indicadas en el citado artículo 10 del RD 1627/1997: k) Cumplir y hacer cumplir a su personal todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
 - Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, si acontece, las obligaciones referentes a la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales y en consecuencia cumplir el RD 171/2004, así como las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
 - Informar y facilitar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que se tengan que adoptar en cuanto a seguridad y salud en la obra.
 - Atender a las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y si es el caso, de la dirección facultativa.
- Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las obligaciones que corresponden directamente a ellas o, si acontece, a los trabajadores autónomos que hayan contratado.
- Además, los contratistas y subcontratistas se responsabilizarán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
- El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas subcontratistas.
- Antes del inicio de la actividad en la obra, el contratista principal exigirá a los subcontratistas que acrediten por escrito que han efectuado, para los trabajos a realizar, el Plan de Seguridad y Salud y la planificación de su actividad preventiva. Así mismo, el contratista principal exigirá a los subcontratistas que acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto a los trabajadores que deban prestar servicio en la obra.
- El contratista principal tendrá que comprobar que los subcontratistas que concurren en la obra han establecido entre ellos los medios necesarios de coordinación.
- Las responsabilidades del coordinador, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus obligaciones a los contratistas ni a los subcontratistas.
- El constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de procedimientos y métodos de trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD

INTEGRADA), para asegurar la integridad de las personas, los materiales y los medios auxiliares utilizados en la obra.

- El contratista principal facilitará por escrito al inicio de la obra, el nombre del director técnico, que será acreedor de la conformidad del coordinador y de la dirección facultativa. El director técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de jefe de obra o bien delegará la citada función a otro técnico, jefe de obra con contrastados y suficientes conocimientos de construcción a pie de obra. El director técnico, o en su ausencia, el jefe de obra o el encargado general, ostentarán sucesivamente la prelación de representación del contratista en la obra.

- El representante del contratista en la obra asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente pliego y su nombre figurará en el libro de incidencias.

- El contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de Seguridad, tanto del personal propio como subcontratado, y de facilitar las medidas sanitarias de carácter preventivo laboral, formación, información y capacitación del personal, conservación y reposición de los elementos de protección personal de los trabajadores, cálculo y dimensiones de los sistemas de protecciones colectivos y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de agujeros verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, características de las escaleras y estabilidad de los escalones y apoyos, orden y limpieza de las zonas de trabajo, iluminación y ventilación de los lugares de trabajo, andamios, encofrados y apuntalamientos, acopios y almacenamientos de materiales, órdenes de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medidas auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de extendido y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector, y que pueda afectar a este centro de trabajo.

- Será responsabilidad del contratista y del director técnico, o del jefe de obra y/o encargado en su caso, el incumplimiento de las medidas preventivas en la obra y entorno material de conformidad a la normativa legal vigente.

- El director técnico (o el jefe de obra) visitará la obra como mínimo con una cadencia diaria y deberá dar las instrucciones pertinentes al encargado general, quien deberá ser una persona de probada capacidad para el cargo y tendrá que estar presente en la obra durante la realización de todo el trabajo que se ejecute. siempre que sea preceptivo y no exista otra persona designada al efecto, se entenderá que el encargado general es al mismo tiempo el supervisor general de seguridad y salud del centro de trabajo por parte del contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.

- La aceptación expresa o tácita del contratista presupone que éste ha reconocido: la ubicación del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridad necesarias, etc. y no podrá alegar en el futuro ignorancia de tales circunstancias.

- El contratista tendrá que disponer de las pólizas de seguro necesarias para cubrir las responsabilidades que puedan acontecer por motivos de la obra y su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que pueda ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional del personal a su cargo, así como de los subcontratistas, industriales y/o trabajadores autónomos que intervengan en la obra.

- Las instrucciones y órdenes que dé la dirección de obra o dirección facultativa serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. Las desviaciones respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud serán anotadas por el coordinador en el libro de incidencias. En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud (PSS), el coordinador y técnicos de la dirección de obra o dirección facultativa, constructor, director técnico, jefe de obra, encargado, supervisor de seguridad, delegado sindical de prevención o los representantes del servicio de prevención (propio o concertado) del contratista y/o subcontratistas tienen el derecho a hacer constar en el libro de incidencias todo aquello que consideren de interés para reconducir la situación a los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

- Las condiciones de seguridad y salud del personal dentro de la obra y sus desplazamientos hacia o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los contratistas y/o subcontratistas, así como de los propios trabajadores autónomos.

- También será responsabilidad del contratista: el cerramiento perimetral del recinto de la obra y protección de la misma, el control y reglamento interno de policía en la entrada para evitar la intromisión incontrolada de terceros ajenos y curiosos, la protección de accesos y la organización de zonas de paso con destinación a los visitantes de las oficinas de obra.

- El contratista tendrá que disponer de un sencillo pero efectivo plan de emergencia para la obra, en previsión de incendios, lluvias, heladas, viento, etc. que pueda poner en situación de riesgo el personal de obra, a terceros o a los medios e instalaciones de la propia obra o limítrofes.

- El contratista y/o subcontratistas tienen absolutamente prohibido el uso de explosivos sin autorización por escrito de la dirección de obra o dirección facultativa.

- La utilización de grúas, elevadores u otras máquinas especiales, se realizará por operarios especializados, poseedores del carné de grúa torre, del título de operador de grúa móvil y en otros casos la acreditación que corresponda bajo la supervisión de un técnico especializado y competente a cargo del contratista. El coordinador recibirá una copia de cada título de habilitación firmada por el operador de la máquina y del responsable técnico que autoriza la habilitación avalando la idoneidad de aquél para realizar su tarea en esta obra en concreto.

- Todos los operadores de grúa móvil tendrán que estar en posesión del carné de gruista según la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" aprobada por RD 837/2003 expedido por el órgano competente o en su defecto certificado de formación como operador de grúa del Instituto Gaudí de la Construcción o entidad similar; todo ello para asegurar el total conocimiento de los equipos de trabajo de forma que se pueda garantizar la máxima seguridad en las tareas a desarrollar.

- El delegado del contratista tendrá que certificar que todos los operadores de grúa móvil se encuentran en posesión del carné de gruista según especificaciones del párrafo anterior, así mismo deberá certificar que todas las grúas móviles que se utilizan en la obra cumplen todas y cada una de las especificaciones establecidas en la ITC "MIE-AEM-4".

Trabajadores

Persona física diferente al contratista, subcontratista y/o trabajador autónomo que realizará de forma personal y directa una actividad profesional remunerada por cuenta ajena, con sujeción a un contrato laboral, y que asumirá contractualmente ante el empresario el compromiso de desarrollar en la obra las actividades correspondientes a su categoría y especialidad profesional, siguiendo las instrucciones de aquél.

Competencias en materia de seguridad y salud del trabajador

- El deber de obedecer las instrucciones del contratista en aquello relativo a seguridad y salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- Tiene responsabilidad de sus actos personales.
- Tiene el derecho a recibir información adecuada y comprensible y a formular propuestas, en relación con la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
- Tiene el derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
- Tiene el derecho de dirigirse a la autoridad competente.
- Tiene el derecho de interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y serio para su integridad y/o la de sus compañeros o terceros ajenos a la obra.
- Tiene el derecho de hacer uso de unas instalaciones provisionales de salubridad y confort, previstas especialmente para el personal de obra, suficientes, adecuadas y dignas, durante toda su permanencia en la obra.

Zaragoza, Octubre de 2025

La Ingeniera Civil

NAVARRO
LOPEZ
MAIALEN -

Digitally signed by
NAVARRO LOPEZ
MAIALEN -
DN: cn=NAVARRO LOPEZ
MAIALEN -
gn=MAIALEN c=ES
Reason: I am the author of
this document
Location:
Date: 2025-10-24
14:31+02:00

Maialen Navarro López

4. PRESUPUESTO

Presupuesto

Código	Ud	Descripción	Uds	Precio	Importe
CAPÍTULO T1_01 PROTECCIONES INDIVIDUALES					
01.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE ATALAJES	7,00	7,50	52,50
01.02	ud	GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS	7,00	3,50	24,50
01.03	ud	PANTALLA PARA PROTECCION CONTRA PARTICULAS CON SUJECCION DE CABEZA	3,00	2,25	6,75
01.04	ud	MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE	15,00	1,50	22,50
01.05	ud	JUEGO TAPONES ANTIRRUIDO DE SILICONA AJUSTABLES	25,00	0,55	13,75
01.06	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	7,00	6,85	47,95
01.07	ud	TRAJE IMPERMEABLE	7,00	12,50	87,50
01.08	ud	PAR GUANTES LONA REFORZADOS	7,00	5,50	38,50
01.09	ud	PAR GUANTES DE GOMA LÁTEX ANTICORTE	21,00	2,50	52,50
01.10	ud	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA	7,00	8,50	59,50
01.11	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD	7,00	42,50	297,50
TOTAL CAPÍTULO 1					703,45
CAPÍTULO T1_02 PROTECCIONES COLECTIVAS					
02.01	m	VALLA METÁLICA	400,00	4,20	1.680,00
02.02	ud	PANEL COMPLETO PVC 700X100mm	4,00	25,80	103,20
02.03	ud	SEÑAL TRIANGULAR L=70cm SOBRE RRÍPODE	6,00	18,25	109,50
02.04	ud	SEÑAL CUADRADA L=60cm SOBRE RRÍPODE	6,00	15,50	93,00
02.05	ud	SEÑAL CIRCULAR D=60cm SOBRE RRÍPODE	6,00	13,80	82,80
02.06	ud	SEÑAL STOP D=60cm SOBRE TRÍPODE	6,00	14,46	86,76
02.07	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO	8,00	4,00	32,00
TOTAL CAPÍTULO 2					2.187,26
CAPÍTULO T1_03 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS					
03.01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 3kg	2,00	55,00	110,00
03.02	ud	EXTINTOR CO2 2kg ACERO	1,00	65,00	65,00
TOTAL CAPÍTULO 3					175,00

CAPÍTULO T1_04 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					
04.01	ud	BOTIQUIN DE URGENCIA PARA LA OBRA	1,00	85,50	85,50
04.02	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN	1,00	45,00	45,00
04.03	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO	7,00	82,00	574,00
04.04	ud	FORMACIÓN SEGURIDAD Y SALUD	7,00	72,00	504,00
04.05	ud	COMITÉ SEGURIDAD Y SALUD	1,00	225,79	225,79
TOTAL CAPÍTULO 4					1.434,29

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE SEGURIDAD Y SALUD

RESUMEN DE CAPÍTULOS

CAPÍTULO T1_01 PROTECCIONES INDIVIDUALES	703,45
CAPÍTULO T1_02 PROTECCIONES COLECTIVAS	2.187,26
CAPÍTULO T1_03 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS	175,00
CAPÍTULO T1_04 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.434,29
TOTAL	4.500

Asciende el presupuesto a la indicada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS (4.500,00€)

Zaragoza, Octubre de 2025

La Ingeniera Civil

NAVARRO
LOPEZ
MAIALEN -

Digitally signed by
NAVARRO LOPEZ
MAIALEN -
DN: cn=NAVARRO LOPEZ
MAIALEN -
gn=MAIALEN c=ES
Reason: I am the author of
this document
Location:
Date: 2025-10-24
14:31+02:00

Maialen Navarro López



ANEJO Nº 9.- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	3
1. DATOS GENERALES	3
2. OBJETO	3
3. REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTEN AL ESTUDIO	3
4. CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	4
5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	5
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN	5
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	5
8. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE CONDICIONES EN RELACIÓN CON LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.	6
9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.	6
10. CONCLUSIÓN	6

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. DATOS GENERALES

OBRA: PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA, GUADALIX (MADRID)

PROMOTOR: CANAL DE ISABEL II

SITUACIÓN: Embalse de Pedrezuela, TM Pedrezuela (Madrid).

2. OBJETO

El objeto del presente anejo, según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, es fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

3. REGLAMENTOS Y NORMAS QUE AFECTEN AL ESTUDIO

- Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos.
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por el que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero de 2011, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs).
- Reglamento (UE) nº 1357/2014 de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas,
- Decisión (2014/955/UE) de la Comisión Europea que modifica la Decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Real Decreto 180/2015, que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

- Real Decreto 110/2015 regula las obligaciones de los distintos agentes y marca nuevos objetivos de acuerdo con la jerarquía de gestión de residuos.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid
- Estrategia de Residuos 2017-2024

4. CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

4.1.- RESIDUOS INERTES.

LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES (Tn)	CANTIDADES (m3)
17 01 01	Hormigón/Mortero	40,41	18,37
17 02 01	Madera	17,39	19,32
17 02 02	Vidrio	-	-
17 02 03	Plásticos	-	1.00
17 04 07	Metales mezclados	-	1,00
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	10,16	4,84
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902, 170903	5,00	-
15 01 01	Papel y Cartón (Sacos de cemento)	-	6.00

4.2.- RESIDUOS PELIGROSOS.

En el código 17 09 03 Otros residuos de construcción que contienen sustancias peligrosas se han incluido los siguientes materiales:

- Materiales absorbentes empleados para limpiezas o recogidas de derrames (trapos absorbentes, etc)
- Aguas contaminadas procedentes de limpiezas
- Repuestos y consumibles de la maquinaria móvil, (filtros, lubricantes, combustibles, etc)
- Otros envases que hayan contenido residuos peligrosos, (latas de lubricantes, y combustibles, botes de pinturas, etc)

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Antes del inicio de la obra el Contratista adjudicatario estará obligado a presentar un plan que reflejará cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vaya a producir de acuerdo con las indicaciones descritas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por el promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando los residuos de construcción y demolición se entreguen por parte del poseedor a un gestor, se hará constar la entrega en un documento fehaciente en el que figurará la identificación del poseedor, del productor, la obra de procedencia y la cantidad en toneladas o en metros cúbicos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada en el D.O.U.E. la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión Europea que modifica la Decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

El detritus de perforación, así como los otros residuos generados, se recogerán y serán llevados a vertedero por un gestor autorizado. Para ello se colocarán en la obra los correspondientes contenedores debidamente identificados y separados por tipo de residuo que serán retirados por dicho gestor autorizado.

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

No hay previsión de reutilización en la misma obra o emplazamientos externos, los residuos serán transportados a vertedero autorizado.

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en 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:

- Hormigón.....	80,0 tn.
- Ladrillos, tejas y cerámicos.....	40,0 tn.
- Metal.....	2,0 tn.
- Madera.....	1,0 tn.
- Vidrio.....	1,0 tn.
- Plástico.....	0,5 tn.
- Papel y Cartón.....	0,5 tn.

El contratista adjudicatario de las obras estará obligado, tal y como se indica en el Pliego de Condiciones del Proyecto, a presentar un Plan de Gestión de Residuos, en el que se establezca entre otros el procedimiento de separación, acopio y transporte de los residuos generados, así como los puntos de acopio en el interior de la obra, y sus dimensiones y cantidades máximas. Dicho Plan deberá ser aprobado por la Dirección Técnica de las Obras así como por la propiedad.

8. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE CONDICIONES EN RELACIÓN CON LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Antes del inicio de la obra el Contratista adjudicatario estará obligado a presentar un plan que reflejará cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vaya a producir de acuerdo con las indicaciones descritas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por el promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando los residuos de construcción y demolición se entreguen por parte del poseedor a un gestor, se hará constar la entrega en un documento fehaciente en el que figurará la identificación el poseedor, del productor, la obra de procedencia y la cantidad en toneladas o en metros cúbicos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada en el D.O.U.E. la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión Europea que modifica la Decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Por las cantidades y por el tipo de residuos a generar, se prevé la colocación de 6 contenedores, para plásticos (3 m3), para los sacos de cemento (5 m3), para los restos de hormigón/cemento (5 m3) y para el detritus de las perforaciones (<3 m3).

El coste de la gestión de los residuos no peligrosos se ha valorado teniendo en cuenta los precios de entrega y retirada de contenedores por parte de un gestor autorizado que se vienen aplicando de manera habitual en la zona de actuación:

DESCRIPCIÓN	UD	€/ UD	€
ENTREGA CONTENEDOR 3 m3	9	85,00 €	765,00 €
ENTREGA CONTENEDOR 5 m3	5	110,00 €	550,00 €
RETIRADA CONTENEDOR 3 m3	9	85,00 €	765,00 €
RETIRADA CONTENEDOR 5 m3	5	110,00 €	550,00 €
BRIGADA GESTIÓN RESIDUOS (h)	10	25,00 €	250,00 €
Canon eliminación de residuos peligrosos mediante depósito en vertedero con densidades superiores a 0,7 t/m³	1 Tn	210,65 €	210,65 €
Canon de gestión y vertido de residuos inertes.	72,96 Tn	31,87 €	2.325,24 €
TOTAL			5.415,89 €

10. CONCLUSIÓN

Con el presente anejo incluido en el presente Proyecto se entiende se da cumplimiento a lo establecido en el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como del resto de la normativa vigente en esta materia.

Zaragoza, Octubre de 2025

La Ingeniera Civil

NAVARRO
LOPEZ
MAIALEN -

Digitally signed by NAVARRO
LOPEZ MAIALEN -
DN: cn=NAVARRO LOPEZ
MAIALEN -
gn=MAIALEN c=ES
Reason: I am the author of this
document
Location:
Date: 2025-10-24 14:32+02:00

Maialen Navarro López



ANEJO Nº 10.- ESTUDIO AMBIENTAL

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4	
2.	MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO	4	
2.1.	NORMATIVA AMBIENTAL	4	
3.	DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO	5	
3.1	DEFINICIÓN	5	
3.2	UBICACIÓN	5	
3.3	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	15	
4.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	17	
4.1	ANTECEDENTES	17	
4.2	ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	17	
5.	EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS (PREVISIBLES)	20	
5.1	METODOLOGÍA	20	
5.2	VALORACIÓN	22	
5.3	EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LOS EFECTOS CLIMÁTICOS Y CAMBIO CLIMÁTICO	24	
5.4	EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL AIRE	24	
5.5	EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL SUELO	25	
5.6	EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES	26	
5.7	EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LA VEGETACIÓN	26	
5.8	EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LA FAUNA	27	
5.9	EFECTOS PREVISIBLES SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS	28	
5.10	EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL PAISAJE	37	
5.12	EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LA SALUD HUMANA	38	
5.13	EFECTOS PREVISIBLES SOBRE BIENES MATERIALES	38	
5.14	INTERACCIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES. VALORACIÓN DEL EFECTO AMBIENTAL GLOBAL	39	
6.	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	40	
6.1	CONSIDERACIONES GENERALES	40	
6.2	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	40	
6.3	RUIDOS Y VIBRACIONES	41	
6.4	PROTECCIÓN DEL SUELO Y EL AGUA FRENTE A LA CONTAMINACIÓN	42	
6.5	GESTIÓN DE RESIDUOS	45	
6.6	PROTECCIÓN DE LA FAUNA Y VEGETACIÓN	45	
6.7	GEOMORFOLOGÍA	46	
6.8	CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS	47	
6.9	PAISAJE	47	
7.	SEGUIMIENTO AMBIENTAL	47	
7.1	FASE PREVIA A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	48	
8.	PRESUPUESTO	52	
9.	CONCLUSIONES	53	

APÉNDICE 1. ESTUDIO DE ARBOLADO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento hace referencia al proyecto de “Estabilización y reparación del muro de gaviones de sostenimiento del camino de acceso al desagüe de fondo de la presa de Pedrezuela, (Madrid)”.

El objetivo del anejo es caracterizar el entorno en el que se desarrollarán las obras, identificar los posibles impactos que la actuación pudiera ocasionar sobre el medio físico, natural y socioeconómico, y proponer medidas preventivas, correctoras y compensatorias que garanticen la integración ambiental de la solución proyectada.

El embalse de Pedrezuela constituye una infraestructura hidráulica de gran relevancia en el sistema de regulación del río Guadalix y en el abastecimiento de la Comunidad de Madrid. Se trata de una presa de bóveda gruesa de 52 m de altura sobre cimientos, equipada con órganos de desagüe y alivio —aliviadero y desagües de fondo— que permiten la gestión y explotación adecuada del recurso.

El área de actuación se localiza en las inmediaciones del aliviadero de la presa, donde se encuentra un muro de gaviones que presenta deterioros y desprendimientos parciales, lo que ha motivado la necesidad de llevar a cabo trabajos de estabilización y reparación. La intervención proyectada persigue garantizar la seguridad estructural del sistema de contención, preservar la funcionalidad de las infraestructuras asociadas al embalse y asegurar la protección ambiental del entorno.

2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

El presente proyecto se ubica en espacios protegidos pertenecientes a la Red Natura 2000 en el LIC (Lugares de Interés Comunitario) ES 3110003 Cuenca Río Guadalix.

2.1. NORMATIVA AMBIENTAL

El marco normativo estatal y autonómico viene dado, principalmente, por la legislación siguiente:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 12/2006, de 27 de julio, de medidas en materia de medio ambiente.

- Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades (que derogó la Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de administración ambiental).
- Ley 16/2002 y Decreto 176/2009, para la prevención de la contaminación acústica.

3. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

3.1 DEFINICIÓN

El presente proyecto para la estabilización y reparación del muro de gaviones junto al aliviadero del embalse de Pedrezuela consiste básicamente en la recuperación estructural del muro de contención afectado por desprendimientos, la ejecución de sistemas de sostenimiento y drenaje que garanticen la estabilidad del talud, y la restitución del camino superior sin afectar al cauce del río ni al entorno inmediato del aliviadero.

Las obras principales que se van a realizar son las siguientes:

- **Ejecución de anclajes** tipo GEWI, incluyendo perforación con posible encamisado en la zona de bolos desprendidos.
- **Instalación de drenes californianos** en dos filas intermedias entre los anclajes, para el correcto desalojo de presiones de agua.
- **Construcción de una zapata de hormigón armado** al pie del talud, anclada, que servirá como elemento de contención y de apoyo del paramento.
- **Proyección de hormigón armado sobre el paramento del talud**, mejorando la estabilidad superficial y protegiendo la zona frente a nuevos desprendimientos.
- **Colocación de una losa de reparto de cargas bajo la grúa autopropulsada**, que permitirá la ejecución de los trabajos sin afectar al camino existente ni al canal que discurre en su subsuelo.
- **Restitución del camino superior y adecuación de la zona de actuación**, garantizando su accesibilidad y condiciones de seguridad.

3.2 UBICACIÓN

Las actuaciones a llevar a cabo correspondientes al presente proyecto se ubican aguas abajo de la Presa de Pedrezuela.

La Presa de Pedrezuela está ubicada en término municipal de Pedrezuela, municipio perteneciente a la Comunidad de Madrid, que limita por el norte con El Vellón, por el Oeste con Guadalix de la Sierra y por el sur con El Molar.

La presa de Pedrezuela está situada en la cuenca del río Guadalix, perteneciente a la cuenca del Tajo.

Se encuentra en la hoja número 509 del Mapa Topográfico Nacional de España escala 1:50000.



Imagen 1: Ubicación el embalse de Pedrezuela

Se encuentra aproximadamente a 45 kilómetros al norte de la ciudad de Madrid, en una zona de transición entre la sierra y el piedemonte, con un paisaje caracterizado por suaves lomas, encinares y zonas de cultivo. Su accesibilidad es buena gracias a la cercanía de la autovía A-1 Madrid-Burgos.

3.2.1 Características técnicas

DATOS GENERALES

Término Municipal Pedrezuela (prov. Madrid). Río/Cuenca: Guadalix/Tajo.

Titular de la Presa: CANAL DE ISABEL II. Clasificación A.

Localización UTM: X: 447.535, Y: 4.512.185 Huso 30.

Fecha de finalización de las obras: 31/12/1967. Uso del embalse: Abastecimiento.

DATOS HIDROLÓGICOS

Superficie de la cuenca: 216 Km².

Aportación media anual: 67 hm³.

Precipitación media anual: 702 mm.

Caudal punta avenida de proyecto: 400 m³/s.



Imagen 2: Situación de la presa

EMBALSE

Superficie de embalse a NMN: 393,090 ha.

Volumen a NMN: 41,23 hm3.

Cota del NMN: 828 m.s.n.m.

PRESA

Tipología: Bóveda gruesa.

Cota de coronación: 831 m.

Altura desde cimientos: 52,0 m.

Longitud de coronación: 218 m.

Anchura de coronación: 7 m.

Cota de cimentación: 778,000 m.

Cota del cauce en la presa: 781,000 m.

Volumen del cuerpo de presa: 95.000 m³.

Galerías: 1 perimetral + 1 horizontal.

3.2.2 Climatología

En rasgos generales, el clima de la zona del proyecto se engloba dentro de un Clima Mediterráneo de Verano Caluroso según la clasificación climática de Köppen y se denomina como Csa. Esta clasificación agrupa a climas templados con inviernos suaves y veranos calurosos y secos. La temperatura media anual suele situarse entre 12 y 16 °C aproximadamente. Las precipitaciones anuales se distribuyen de forma irregular, con un rango aproximado de 400 a 600 mm, concentrándose en otoño y primavera. El término “mediterráneo” alude a regiones con vegetación adaptada a la sequía estival, caracterizadas por matorral, encinares y pinares dispersos.



Imagen 3: Clasificación climática según Köppen

La temperatura media anual es de 14-15 °C. La precipitación es de 394 mm al año.

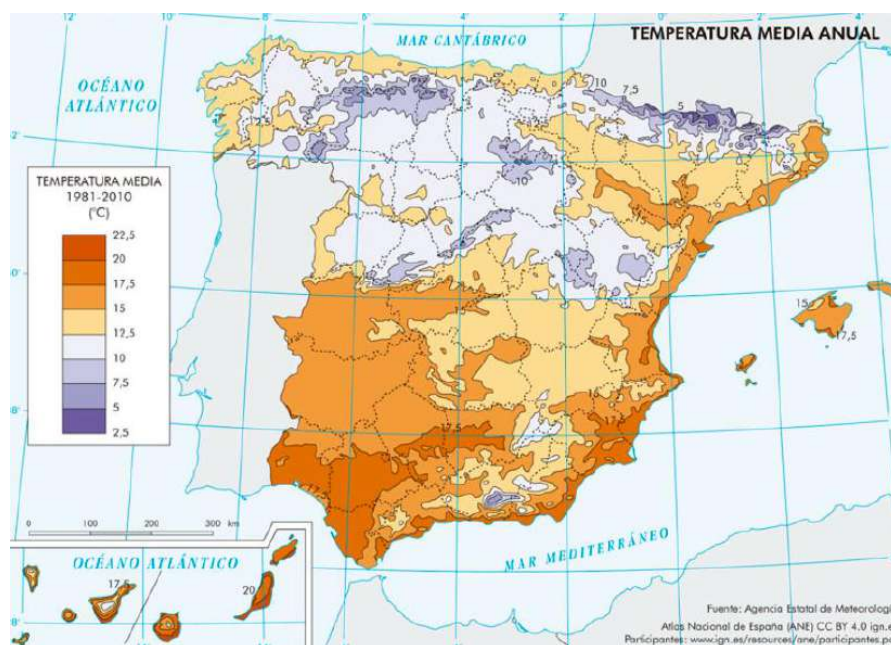


Imagen 4: Temperatura media anual en la zona de estudio

La temporada calurosa dura 2,8 meses, del 16 de junio al 11 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 26 °C. El mes más cálido del año en Guadalix de la Sierra es julio, con una temperatura máxima promedio de 30 °C y mínima de 15 °C.

La temporada fría dura 3,7 meses, del 15 de noviembre al 5 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 12 °C. El mes más frío del año en Guadalix de la Sierra es enero, con una temperatura mínima promedio de -0 °C y máxima de 8 °C.

3.2.3 Geología y Edafología

La zona de estudio a nivel regional se enmarca en dos grandes unidades geológicas, concretamente la cuenca cenozoica del Tajo y el sistema central que afecta a la zona norte. Esto implica que en la zona se puedan diferenciar dos grandes grupos litológicos, uno compuesto por sedimentos mesozoicos, terciarios y cuaternarios, y otros grupos constituido por rocas ígneas y metamórficas correspondientes al macizo Ibérico y más concretamente al Sistema Central. En la siguiente imagen se observa estas dos zonas claramente diferenciadas:

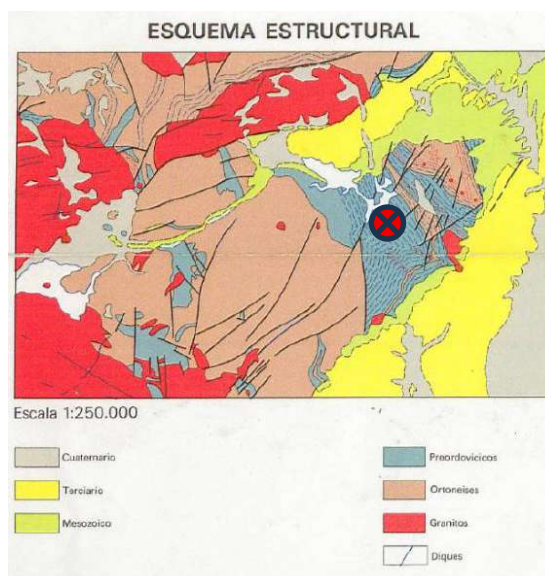


Imagen 5: Mapa geológico a escala regional y en círculo rojo, la zona del proyecto

La geología regional del embalse de Pedrezuela se puede entender mejor dentro del marco de la evolución tectónico-sedimentaria de la Cuenca de Madrid, ubicada en el piedemonte septentrional de la Sierra de Guadarrama.

En el Paleozoico se formó el zócalo compuesto por rocas metamórficas y graníticas, resultado de la orogenia hercínica. Posteriormente, durante el Mesozoico, dicha base fue erosionada, generando una penillanura que fue cubierta por sedimentos marinos incluyendo calizas marinas durante el Cretácico, aflorantes en el entorno del embalse. Durante el Terciario, la orogenia alpina reactivó fallas y levantó la Sierra de Guadarrama, fragmentando bloques del zócalo y generando la Cuenca de Madrid por hundimiento tectónico. En los bordes de la cuenca se depositaron materiales detríticos (arcosas, conglomerados, arenas) mediante abanicos aluviales procedentes principalmente del Sistema Central.

Los materiales metasedimentarios de la zona de proyecto se encuentran como afloramientos de diversos tamaños, aislados entre extensos afloramientos de granitos y ortogneises, siendo el de mayor extensión el situado en el embalse de Pedrezuela.

En muchos de los casos su existencia está relacionada con la existencia de bandas de cizalla dúctil con desarrollo de milonitas de segunda fase hercínica. Todos los afloramientos presentan características similares, lo que hace suponer la existencia de una única serie metasedimentaria que estaría constituida por esquistos micáceos y cuarzosos, paraneises, metaareniscas feldespáticas y cuarcitas más o menos feldespáticas, principalmente. En esta serie se observan frecuentes intercalaciones de rocas de silicatos cálcicos de poco espesor, posiblemente derivadas de antiguas rocas carbonatadas, delgados niveles lenticulares de mármoles, así como alguna intercalación de pocos centímetros de espesor de rocas grafitosas.

El afloramiento del embalse de Pedrezuela se puede ver más completa esta serie. En él se puede observar que la mayoría del afloramiento está constituido por micaesquistos, metaareniscas

feldespáticas y paraneises con intercalaciones de neises bandeados posiblemente ortoderivados, de frecuentes nivelillos de rocas de silicatos cálcicos y algún nivel centimétrico de rocas grafitosas. En este mismo afloramiento rodeando al macizo ortoneísico de El Vellón, así como al de Pedrezuela por el E y S debido a pliegues de D3 hercínica, se observa un tramo más cuarcítico, constituido por una alternancia de esquistos y cuarcitas más o menos feldespáticas.

En el sector situado al NE del proyecto, en el afloramiento del Arroyo del Monte, se observan en su extremo E potentes bancos de varios metros de ortocuarcitas, que podrían pertenecer a este tramo más cuarcítico, aunque no se descarta su pertenencia a formaciones más modernas (Ordovícico inferior) debido a su similitud litológica y al hecho de estar separado del ortoneis de El Vellón por una fractura tardihercínica de componente normal, con el labio E hundido, que presenta un salto vertical relativamente importante.

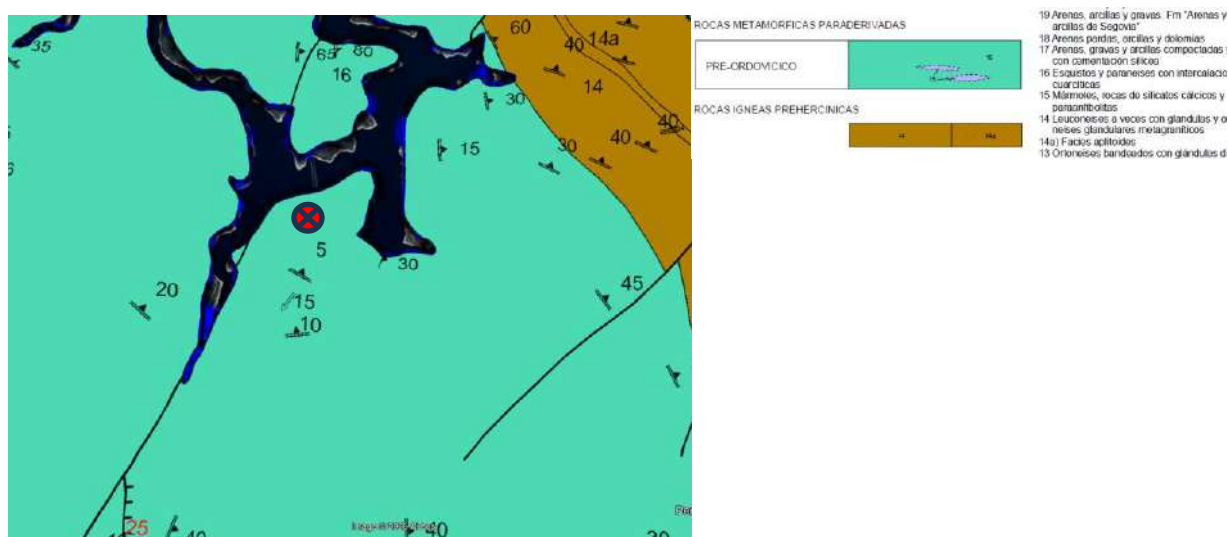


Imagen 6: Mapa geológico a escala local de la zona de proyecto (fuente: IGME)

3.2.4 Sismicidad

La peligrosidad sísmica viene definida por el siguiente mapa extraído del capítulo II de la NSCE-02 del Ministerio de Fomento:



Imagen 7: Mapa de peligrosidad sísmica

El territorio español en su totalidad ha sido clasificado en función de la sismicidad a partir de los valores de la denominada aceleración básica (a_b), parámetro que permite caracterizar eventos sísmicos de período de retorno de 500 años.

La Guía Técnica Número 2 permite no considerar acciones sísmicas sobre la presa para las denominadas “zonas de sismicidad baja”, caracterizadas por valores de la aceleración básica inferiores a 0.04 veces la de la gravedad. Como se puede ver en el mapa, la zona correspondiente a la comunidad de Madrid tiene aceleraciones básicas menores a 0,004 veces la gravedad.

Por tanto, constatado en la Normativa sismorresistente en vigor (julio de 2002) un valor de dicho parámetro inferior al umbral establecido no resulta necesario definir ni considerar los terremotos denominados de proyecto y extremo.

3.2.5 Hidrología e Hidrogeología

La zona de estudio pertenece a la Cuenca del Tajo, su principal cauce fluvial es el río Guadalquivir, que nace en las estribaciones de Bustarviejo y recorre el territorio del término municipal de Este a Oeste. A su entrada en dicho término se une con los arroyos que proceden de Miraflores, conocido como el paraje de Entrerríos, hasta desembocar en el embalse de Pedrezuela, terminado de construir en 1967, y continuar su recorrido por estas tierras, desembocando en el río Jarama.

En todo el territorio se pueden encontrar arroyos estacionales como el Arroyo Endrinal o el Arroyo Sequillo al Oeste de la zona; al Arroyo de Valdemoro al Sureste del municipio, al Arroyo de Salices al Sur y el Arroyo del Mosquil y Gargüera al Norte.

Hay que destacar que en el subsuelo del municipio existe una compleja red de aguas subterráneas que afloran a través de manantiales y fuentes, con una gran tradición en la historia del pueblo, como son la Fuente del Espinar, Fuente la Mora, el Manantial de Valdemoro, Manantial del Pilancón, cuyas aguas se utilizaban para regar parte de la vega que antiguamente se cultivaba y también para abastecer a la población.

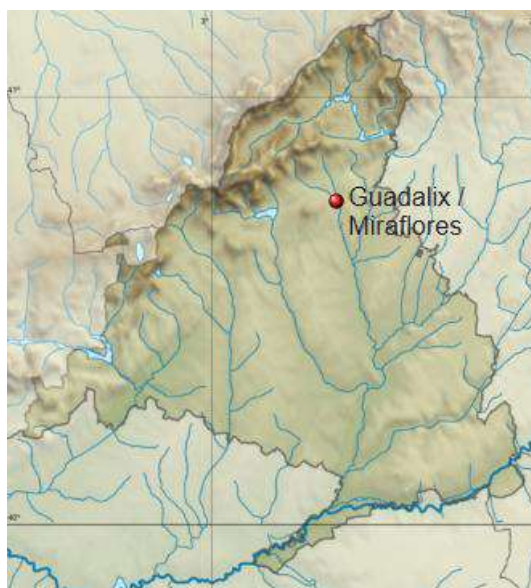


Imagen 8: Localización del río Guadalix

El Guadalix (o Miraflores en su tramo superior) es un río español, afluente del Jarama y este del Tago, que discurre íntegramente por la Comunidad de Madrid. Nace en la sierra de la Morcuera, a más de 2000 metros de altitud, dentro del municipio de Rascafría. Esta alineación montañosa pertenece geológicamente a la vertiente sur de la sierra de Guadarrama.

El río es conocido, en su curso alto, como Miraflores, en alusión a Miraflores de la Sierra, uno de los principales núcleos que atraviesa. A su paso por este término, es regulado en el embalse de Miraflores de la Sierra, ubicado a una cota de 1298 m s. n. m. Forma después una pronunciada hoz, que sirve de límite natural al casco urbano de la referida localidad. Este queda en la margen izquierda del curso de agua, mientras que, en la margen derecha, se sitúan diferentes urbanizaciones, así como la Gruta de Begoña, un santuario católico dedicado a la virgen homónima.

Se dirige hacia Guadalix de la Sierra y, antes de entrar en este pueblo, se le unen los arroyos Valle y Endrinal, punto a partir del cual empieza a ser conocido como Guadalix.

Vuelve a ser retenido en el embalse de Pedrezuela (también llamado de El Vellón), que, con una superficie de 393 hectáreas y una capacidad de almacenaje de 41 hm³, baña los municipios de Guadalix de la Sierra y de Pedrezuela, que presta su nombre al pantano.

En Pedrezuela se encaja dentro de una profunda garganta, inundada parcialmente por el citado embalse, cuyas paredes llegan a alcanzar una pendiente del 70 %. En este último municipio, gira hacia el sur, dirección que mantiene hasta su desembocadura.

Surca posteriormente los términos de San Agustín del Guadalix, donde crea las cascadas del Charco del Hervidero, y de San Sebastián de los Reyes, donde vierte en el Jarama por su orilla derecha, cerca del Circuito del Jarama.

A lo largo de sus 33 km de longitud, recibe las aportaciones de los arroyos Gargüera, Albalá, Valdesalices, Valdemoro y Fresnera, que pueden ser considerados como sus principales tributarios, junto con los ya señalados Valle y Endrinal.

3.2.6 Paisaje

En la Comunidad de Madrid pueden diferenciarse, a gran escala, dos grandes dominios fisiográficos o unidades geomorfológicas estructurales: **la Sierra y la Depresión**, dentro de los cuales se distinguen diversas subunidades o formas de relieve características.

La **Sierra** constituye el frente montañoso situado en la zona noroccidental de la Comunidad, perteneciente al **Sistema Central**. Su origen se vincula a la reactivación tectónica de una antigua penillanura durante el Terciario, que dio lugar a una morfoestructura de bloques elevados (*horst*) y hundidos (*graben*). Esta unidad estructural se organiza en:

- **Cimas:** que incluyen las divisorias principales y secundarias (cumbres serranas y parameras), así como cerros aislados o alineaciones residuales.
- **Vertientes:** representadas por laderas y rampas de la sierra.
- **Depresiones y valles interiores,** encajados entre los relieves montañosos.

La **Depresión** ocupa la parte central, oriental y sudoriental de la Comunidad de Madrid. Se corresponde con el sector septentrional de la **Submeseta Sur o Cuenca del Tajo**. Está conformada principalmente por materiales detríticos (arenas y arcillas) y, en el sector central, por depósitos de facies químicas y lagunares (yesos y calizas), en su mayor parte del Terciario. Posteriormente, durante el Plioceno y el Cuaternario Inferior, la región experimenta intensos procesos de arrasamiento y sedimentación, generando un conjunto de superficies (páramos y rañas) que, en la actualidad, aparecen retocadas y reducidas debido a la disección de la red fluvial.

En el **Cuaternario**, se produce el encajamiento definitivo de los principales valles fluviales —Guadarrama, Perales, Manzanares, Jarama, Henares, Torote y Tajuña—, configurando un paisaje caracterizado por vegas y vertientes, con formas asociadas como glaciares, terrazas y llanuras de inundación. Dentro de este dominio se distinguen:

- **Altas superficies:** páramos y alcarrias, campiñas de sustitución y rañas.
- **Relieves intermedios:** cerros, unidades de transición en la cuenca y cuevas calcáreas.
- **Valles:** terrazas fluviales, llanuras aluviales y vertientes.

3.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Los trabajos se van a dividir en dos zonas, la zona del desprendimiento y la zona del muro de gaviones existente, el cual se divide en dos subzonas, la zona del camino y la zona del muro de gaviones desprendido.

En la zona del muro de gaviones existente se va a realizar un gunitado mediante una capa de hormigón proyectado de 10 cm de espesor, armado mediante malla electrosoldada en la zona más deteriorada de la totalidad del muro.

Esta decisión permite mejorar la accesibilidad de la maquinaria y garantizar una mayor seguridad tanto para los operarios como para la ejecución de las distintas unidades de obra, reduciendo significativamente la exposición al riesgo durante la intervención.

Fase 1: Desbroce, retirada y acondicionamiento de materiales

En esta fase se procederá al saneo y a la limpieza de la zona de trabajo, retirando también la bionda ubicada en él y desbrozando la vegetación necesaria para poder comenzar con los trabajos. Además, se van a proteger los elementos electromecánicos ubicados a lo largo de la zona de trabajo mediante lámina de PVC recuperable.

Fase 2: Ejecución de inyecciones de consolidación en la zona de la carretera

Se realizarán inyecciones de lechada para consolidar el terreno bajo la carretera afectada por el descalce. El objetivo es mejorar las características mecánicas del suelo, reducir la permeabilidad y evitar nuevos asentamientos diferenciales o inestabilidades, asegurando la estabilidad de la calzada en el entorno del aliviadero.

Fase 3: Saneo y taluzado con el material desprendido

En esta fase se retirarán los materiales sueltos o inestables que se han desprendido del muro de gaviones original y del talud. Se realizará el corte y retirada de malla existente en el muro de gaviones desprendido, el corte de pavimento y hormigón en la parte del camino.

Posteriormente se realizará el taluzado con el material apto, generando una geometría estable con la pendiente adecuada para facilitar la posterior contención y garantizar la seguridad frente a futuros desprendimientos.

Fase 4: Ejecución de muro anclado mediante hormigón proyectado y colocación de mallazo

Se ejecutará un sistema de sostenimiento basado en la proyección de hormigón (gunita) sobre la superficie taluzada, reforzado mediante la colocación de mallas de acero (mallazo 150x150-8).

Esta solución permitirá contener el material del talud y dotarlo de resistencia estructural, evitando erosiones superficiales y nuevos desprendimientos.

Fase 5: Colocación de anclajes y ejecución de drenes

Para garantizar la estabilidad del talud a largo plazo, se colocarán anclajes pasivos dimensionados según cálculos definidos en el Anejo 7 del presente documento, destinados a resistir los empujes del terreno. Además, se dispondrá de un sistema de drenaje profundo para evacuar el agua infiltrada, reduciendo la presión intersticial y mejorando el comportamiento global del talud.

Se van a colocar 21 anclajes tipo GEWI de 25 mm de diámetro y 9 metros de profundidad, en una cuadrícula de 2x3, incluso con su inyección de lechada de cemento, con placa de reparto de 150x150x6.

Con el objeto de para frenar la erosión provocada por las filtraciones de agua en el terreno, se propone ejecutar drenes tipo californianos/con válvulas antirretorno en el talud, en su interior se dispone un tubo de policloruro de vinilo (PVC) ranurado, con un diámetro capaz de soportar cierta carga por si la perforación colapsara. Además, el tubo está rodeado de un geotextil que actúe de filtrante para evitar el taponamiento o la erosión interna del terreno al escapar los finos.

Fase 6: Ejecución de zapata anclada en el pie del talud

En el pie del talud se construirá una zapata o cuneta estructural, que será hormigonada y anclada al terreno.

Esta actuación sirve como elemento de contención adicional, recoge aguas superficiales y proporciona un apoyo inferior al revestimiento proyectado del talud, cerrando el sistema de sostenimiento.

Fase 7: Hormigonado y reacondicionamiento del camino

Finalmente, se procederá al relleno, nivelado y hormigonado de la zona del camino o carretera que resultó dañada por el desprendimiento.

Esta fase restablecerá la funcionalidad del vial, devolviendo las condiciones de servicio previas y garantizando la seguridad de su uso tras la reparación.

Además, se plantea la posible ejecución de muro de refuerzo a pie de talud, diseñado para la disipación de energías y la protección frente a erosión y desprendimientos, adaptado a la geometría existente.

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

4.1 ANTECEDENTES

Se pretende arreglar la infraestructura afectada a causa del desprendimiento, para que ésta pueda a volver a ser utilizada con su propósito.

El objetivo principal del mismo es la estabilización y recuperación funcional de la infraestructura dañada tras el desprendimiento producido en el talud, garantizando las condiciones de seguridad y servicio necesarias para su uso original.

A efectos de organización y ejecución, el ámbito de actuación del proyecto se ha dividido en dos zonas diferenciadas:

- Zona de desprendimiento, correspondiente al área en la que el muro de gaviones ha colapsado total o parcialmente, generando un deslizamiento que ha afectado al camino superior.
- Zona de muro de gaviones, compuesta por los tramos del muro que, si bien no se han desprendido, presentan signos incipientes de inestabilidad, fisuración o pérdida de confinamiento.

4.2 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Se han considerado un total de 5 alternativas:

- Demolición y reconstrucción completa del muro de gaviones

Esta opción consiste en demoler por completo el muro de gaviones actual y construir uno nuevo desde la cimentación. Aunque es técnicamente viable y permitiría un diseño actualizado y mejorado, presenta importantes inconvenientes.

El principal problema radica en la magnitud de los trabajos, que requerirían grandes movimientos de tierra y un mayor plazo de ejecución, incrementando considerablemente los costes. Además, esta demolición completa afectaría de forma crítica a la estabilidad de la plataforma de la carretera durante la obra, con riesgo de interrumpir su uso. También generaría un elevado volumen de residuos de demolición y un impacto ambiental significativo en el entorno del embalse y del aliviadero, donde el espacio disponible es muy limitado y la afección paisajística es un factor relevante.

Esta alternativa se descarta debido a su elevado coste, su gran impacto ambiental y la afectación severa a la estabilidad de la carretera durante la obra.

- Ejecución de muro de contención de hormigón armado

Otra alternativa analizada fue la sustitución del muro de gaviones por un muro de contención de hormigón armado, ya fuera de gravedad o en ménsula. Este tipo de muro ofrecería gran capacidad portante y estabilidad estructural, pero su construcción conlleva ciertos inconvenientes notables.

En primer lugar, el impacto visual y ambiental sería elevado al introducir una estructura rígida y masiva en un entorno natural protegido. Además, la rigidez del muro concentraría esfuerzos en su base, obligando a dimensionar cimentaciones profundas o especiales, como micropilotes, para garantizar la seguridad, lo que eleva significativamente el coste y la complejidad técnica.

A ello se suma la dificultad de evacuar adecuadamente las aguas filtrantes del talud, aumentando el riesgo de sobrepresiones internas, y las complicaciones logísticas para su ejecución en la proximidad del aliviadero.

Esta alternativa se descarta debido a su alto coste, el impacto visual inadecuado y la complejidad técnica y constructiva en un entorno sensible.

- Ejecución de revestimiento vegetal reforzado

También se estudió la posibilidad de emplear técnicas de bioingeniería para el control del talud, como el reconformado de la pendiente con mallas, geomantas y plantaciones autóctonas. Esta opción presenta la ventaja de una mayor integración paisajística y un menor impacto ambiental directo.

Sin embargo, se consideró insuficiente para las condiciones específicas del emplazamiento. El desprendimiento involucra bloques rocosos de tamaño considerable, para los que las soluciones blandas no ofrecen la contención ni la seguridad necesarias.

Además, la proximidad al aliviadero implica riesgo de erosión intensa en episodios de crecida, lo que comprometería gravemente la durabilidad de estas soluciones y su capacidad de proteger la calzada ya dañada.

Esta alternativa se descarta debido a su incapacidad para garantizar la estabilidad requerida ante los grandes bloques y el riesgo de erosión del entorno.

- Ejecución de pantallas de micropilotes o tablestacas

Otra solución considerada consistió en la ejecución de pantallas de contención rígidas mediante hincas de tablestacas o perforación de micropilotes. Aunque estas técnicas ofrecen una contención estructural segura incluso en suelos complejos, resultan técnicamente y económicamente poco adecuadas en este contexto. La accesibilidad para la maquinaria especializada es muy limitada debido a la cercanía del aliviadero y las características del terreno, dificultando o encareciendo las perforaciones o hincas necesarias. Además, esta solución estaría sobredimensionada respecto al problema real que se pretende resolver, generando costes desproporcionados y un impacto constructivo y ambiental elevado que no resulta justificable.

Esta alternativa se descarta debido a su sobredimensionamiento, su elevado coste y las limitaciones logísticas para su ejecución en el entorno del aliviadero.

- Ejecución de talud y consolidación del mismo mediante inyecciones y hormigón proyectado

La solución adoptada consiste en la consolidación del terreno mediante inyecciones controladas, el retaluzado o reconfiguración del material desprendido para estabilizar su geometría, y la ejecución de un revestimiento proyectado de hormigón (gunitado) reforzado con anclajes pasivos y drenajes profundos.

Esta combinación de técnicas permite mejorar la cohesión interna del terreno, controlar las filtraciones de agua y estabilizar la superficie expuesta, reduciendo el riesgo de nuevos desprendimientos. Los anclajes aportan resistencia frente a esfuerzos de tracción y aumentan la estabilidad global del talud. Además, la inclusión de drenes alivia las presiones intersticiales, y la reconstrucción del firme de la carretera dañada garantiza la recuperación de su funcionalidad y seguridad.

Esta solución se adapta especialmente bien a las condiciones del emplazamiento: ocupa poco espacio, reduce el impacto ambiental en el entorno del aliviadero y permite compatibilizar la obra con el mantenimiento del tráfico o el acceso durante fases del trabajo. Su viabilidad técnica y económica resulta equilibrada, ya que permite una ejecución modular y ajustada a las necesidades reales de consolidación, evitando sobredimensionamientos innecesarios.

La ejecución de los trabajos desde la margen opuesta del cauce implicaría un mayor impacto ambiental y una mayor afección al entorno, dado que sería necesario ocupar el cauce fluvial para el acceso y operación de la maquinaria. Además, se requeriría la tala y poda de un número comparable de ejemplares arbóreos, lo que incrementaría la alteración del ecosistema ribereño.

5. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS (PREVISIBLES)

5.1 METODOLOGÍA

Se estudian en este apartado las posibles repercusiones ambientales importantes que pueda provocar el proyecto, considerando los efectos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso, durante la demolición o abandono del proyecto.

5.1.1 Fase de Construcción

- Transporte y Almacenamiento de Materiales y Equipos
 - ✓ Acopio y ocupación de terreno
 - Transportes de contenedor con maquinaria y herramientas.
 - Servicios de grúa auto-portante.
- Preparación de superficie
 - ✓ Desbroce y plataforma de trabajo
- Montaje y desmontaje de equipos
 - ✓ Montaje/Desmontaje de equipos de perforación e inyección (anclajes, drenes, etc...).
 - ✓ Montaje/Desmontaje de equipos de gunitado.
- Obra civil.
 - ✓ Restitución de caminos
 - ✓ Hormigonado de zapata

Durante la fase de explotación, el proyecto en cuestión no presenta ninguna afección añadida, ya que el funcionamiento es similar al existente.

ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES	FACTORES DEL MEDIO RECEPTOS AFECTADO												
	Medio Abiótico							Medio Biótico			Medio Antrópico		
	Atmósfera		Agua	Geología	Suelos								
Acciones del Proyecto	Contaminación	Ruidos	Cursos Naturales	Geomorfología	Caract. Edáficas	Usos del Suelo	Procesos geofísicos	Flora y Vegetación	Fauna	Áreas Naturales Protegidas	Paisaje	Socioeconómica	Patrimonio Cultural
Transporte y Almacenamiento Materiales y Equipos	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	
Preparación de la superficie	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	
Montaje y Desmontaje de equipos	X	X	X						X			X	
Obra civil.	X	X	X						X			X	

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de los impactos y una breve descripción del mismo:

Factor ambiental	Riesgo de impacto	Fase ocurrencia		Observaciones
		Obra	Explot.	
Calidad del aire	Disminución de la calidad	X		Las emisiones que se podrían generar durante las obras son mínimas y están vinculadas al tránsito de camiones y maquinaria.
Calidad acústica	Incremento del nivel sonoro	X		El incremento del nivel sonoro que se podrían generar durante las obras es reducido y están vinculadas al tránsito de camiones y maquinaria.
Hidrología superficial	Afección al lecho o las márgenes del cauce	X		Las obras tendrán lugar fundamentalmente a pie de la presa y en explanadas y caminos de servicio vinculados a esta infraestructura, sin ocupar o afectar las márgenes del cauce ni el lecho.
	Vertido o contaminación de las aguas durante las obras	X		La naturaleza y magnitud de las obras dan lugar a que la probabilidad de que ocurra un vertido sea prácticamente inexistente y, en cualquier caso, con carácter fortuito o accidental y de muy pequeña magnitud.
Geomorfología, geología y suelos	Afección a la geomorfología	X		La naturaleza y magnitud de las obras, y que éstas llevarán a cabo en el recinto de la presa, justifica el nivel de riesgo establecido. No se realizarán obras fuera del recinto de la infraestructura ya existente, por lo que no habrá alteración de la geomorfología del entorno.
	Ocupación del suelo	X		Las obras serán a pie de la presa, para las tareas de transporte y acopio se emplearán explanadas y caminos de servicio vinculados a la presa, con reducida necesidad de ocupación de suelo.
	Contaminación del suelo	X		La naturaleza y magnitud de las obras dan lugar a que la probabilidad de que ocurra un vertido sea prácticamente inexistente y, en cualquier caso, con carácter fortuito o accidental y de muy pequeña magnitud.
Vegetación y hábitats	Afección directa a vegetación y hábitats			Se prevé apearse o podar algunos ejemplares arbóreos que se han ido desarrollando dentro de una ocupación ya existente. Ver Apéndice 1. Estudio de arbolado.
Espacios protegidos	Alteración de espacios protegidos	X		Las obras se realizarán a pie de la presa, y no se prevé alteración a los espacios protegidos
Fauna	Afección directa a fauna	X		La naturaleza y magnitud de las obras garantizará el mantenimiento del caudal ecológico y queda justificado el escaso nivel de impacto.
	Translocación de peces y fauna	X		Análogo al anterior.
Paisaje	Calidad paisajística	X		Durante las obras, de forma temporal y con escasa magnitud, se puede alterar de forma no significativa el paisaje inmediato al cuerpo de presa debido a las tareas de acopio de material y maquinaria.
Socioeconómico	Alteración de las actividades desarrolladas en el embalse	X		Las obras se planificarán de modo que éstas se lleven a cabo minimizando la alteración de la explotación normal del embalse.

5.2 VALORACIÓN

La Evaluación del posible Impacto contiene, a menudo, una elevada carga de subjetividad, ya que la mayoría de los efectos producidos por una actividad, en este caso, la estabilización y reparación del muro de gaviones, no son fácilmente cuantificables, por lo que se recurre a valoraciones cualitativas.

Estas valoraciones se basan tanto en experiencias anteriores en proyectos similares como a conocimiento proporcionado por expertos. Una vez identificados los efectos originados por cada una de las acciones del proyecto, a continuación, se caracterizan de acuerdo con los conceptos establecidos en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental:

Efecto positivo.- Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo.- Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

Efecto directo.- Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.

Efecto indirecto o secundario.- Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

Efecto simple.- Aquel que se manifieste sobre un solo componente ambiental, o cuyo modelo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

Efecto acumulativo.- Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

Efecto sinérgico.- Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Efecto permanente.- Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

Efecto temporal. - Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse.

Efecto reversible.- Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Efecto irreversible.- Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.

Efecto recuperable.- Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

Efecto irrecuperable.- Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

Efecto periódico.- Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa con el tiempo.

Efecto de aparición irregular.- Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

Efecto continuo.- Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.

Efecto discontinuo.- Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

Una vez establecidas las características de los efectos, se establece su valoración global, según la escala establecida por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

COMPATIBLE: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

MODERADO: aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

SEVERO: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de prácticas protectoras o correctoras, y, aun con esas medidas, precisa de un periodo de tiempo dilatado.

CRÍTICO: la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación de dichas condiciones. Es poco factible la introducción de prácticas correctoras.

5.3 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LOS EFECTOS CLIMÁTICOS Y CAMBIO CLIMÁTICO

No se producirán efectos sobre factores climáticos en la fase de construcción, salvo que se considerase la generación de los efectos sobre el cambio climático en esta fase, si se tiene en cuenta las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) que generarán los vehículos y maquinaria que intervengan en los trabajos.

En todo caso, estos efectos serían proporcionalmente de muy escasa magnitud y estarán reducidos a un periodo de tiempo muy pequeño (ejecución de las obras), en consecuencia, pueden considerarse como efectos “No significativos”

5.4 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL AIRE

5.4.1 Contaminación: calidad del aire

Riesgo o efecto: Riesgo de disminución de la calidad del aire por emisión de polvo y contaminantes

Las emisiones gaseosas generadas por la maquinaria y los vehículos ejercerán una afección ambiental negativa, aunque con un efecto a corto plazo y temporal, reducido a las horas y jornadas laborales y que, en cualquier caso, finalizará al acabar las obras de la estabilización y reparación del muro de gaviones. Por tanto, cabe esperar que estos efectos se traduzcan en un impacto compatible.

En fase de explotación, se pueden considerar las emisiones de los vehículos y maquinaria que participan en los trabajos de mantenimiento y/o reparación, que son de muy escasa magnitud, por ello, este efecto negativo puede considerarse despreciable en el conjunto de la vida útil del proyecto.

En fase de funcionamiento, se pueden considerar las emisiones de los vehículos y maquinaria que participan en los trabajos de mantenimiento y/o reparación, que son de muy escasa magnitud, por ello, este efecto negativo puede considerarse despreciables en el conjunto de la vida útil del proyecto.

5.4.2 Contaminación: ruidos

Riesgo o efecto: Incremento temporal de los niveles de ruido debido de al movimiento de maquinaria y las obras.

Las emisiones acústicas generadas por la maquinaria y los vehículos ejercerán una afección ambiental negativa, aunque con un efecto a corto plazo y temporal, reducido a las horas y jornadas laborales y que, en cualquier caso, finalizará al acabar las obras de la estabilización y reparación del muro de gaviones. Por tanto, cabe esperar que estos efectos se traduzcan en un impacto compatible.

En fase de explotación, se pueden considerar las emisiones de los vehículos y maquinaria que participan en los trabajos de mantenimiento y/o reparación, que son de muy escasa magnitud, por ello, este efecto negativo puede considerarse despreciable en el conjunto de la vida útil del proyecto.

En fase de funcionamiento, se pueden considerar las emisiones de los vehículos y maquinaria que participan en los trabajos de mantenimiento y/o reparación, que son de muy escasa magnitud, por ello, este efecto negativo puede considerarse despreciables en el conjunto de la vida útil del proyecto

5.5 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL SUELO

5.5.1 Efectos sobre la Geomorfología

Riesgo o efecto: Riesgo de afección a la geomorfología

El proyecto para la estabilización y reparación del muro de gaviones, no afectará considerablemente la morfología del terreno de la zona de actuación y una vez finalizados los trabajos se restituirán los caminos afectados según el estado inicial. Por tanto, cabe esperar que estos efectos se traduzcan en un impacto compatible.

5.5.2 Usos del suelo

Riesgo o efecto: Contaminación del suelo

Como en el apartado anterior, cabe esperar que los efectos por la ocupación de terrenos durante la ejecución de los trabajos, se traduzcan en un impacto compatible.

5.5.3 Características edáficas

Riesgo o efecto: Ocupación del suelo

No se prevén grandes movimientos de tierra durante la fase de construcción que requieran la remoción de parte de los suelos, ni por tanto, la alteración de sus características.

En general, puede establecerse que la única acción que puede tener incidencia sobre el suelo, es el desbroce y limpieza del terreno (efecto positivo) y la instalación/retirada de la plataforma de trabajo. El efecto, por dicha plataforma, se considera insignificante ya que al finalizar los trabajos el terreno quedará en las mismas condiciones actuales.

5.6 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES

Riesgo o efecto: Riesgo de afección a cauces y márgenes fluviales y riesgo de vertido o contaminación durante la fase de obras.

En fase de construcción, los efectos previsibles sobre las aguas superficiales se deben únicamente a los posibles vertidos que pudiesen producir los vehículos y maquinaria, que debido a la entidad y dimensiones de las obras, y a las medidas preventivas a llevar a cabo, el riesgo debería ser mínimo, evitando en la medida de lo posible este tipo de contaminación.

Se instalarán barreras de contención provisionales en el cauce con el objeto de evitar la llegada de vertidos accidentales de materiales, finos o contaminantes durante la ejecución de las obras. Estas barreras estarán constituidas por elementos flotantes y faldones impermeables que aseguren la retención de sólidos y la desviación de posibles contaminantes hacia puntos de recogida, sin interferir de manera significativa en el régimen hidráulico del cauce. Su diseño y ubicación se adaptarán a las características del tramo de actuación, garantizando la máxima protección del medio hídrico y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

No se prevé ninguna modificación hidráulica a tener en cuenta, ni sobre el caudal, ya que los equipos a instalar tienen las mismas dimensiones y características técnicas que los existentes. Durante la fase de funcionamiento, las actuaciones de mantenimiento, conservación y explotación llevarán el mismo procedimiento que esté establecido.

5.7 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LA VEGETACIÓN

Riesgo o efecto: Riesgo de afección directa a comunidades vegetales y hábitats.

Aunque la actuación principal se ubica sobre el muro de gaviones, será necesario ejecutar trabajos de tala y poda de ejemplares arbóreos y arbustivos situados en la zona inmediata de intervención. Estas operaciones implican una afección directa sobre la vegetación existente, con la consiguiente eliminación de parte de la cobertura vegetal y la pérdida puntual de individuos.

Según se detalla en el estudio de arbolado realizado, y que se incluye como apéndice nº1, se plantea el apeo y la poda de 24 y 10 ejemplares arbustivos o arbóreos respectivamente,

de las siguientes especies: *Higuera (Ficus carica)*, *Fresno de hoja estrecha (Fraxinus angustifolia)*, *Enebro (Juniperus oxycedrus)*, *Chopo (Populus nigra)*, *Encina (Quercus ilex)* y *Sauce cenizo (Salix atrocinerea)*.

Se adoptarán medidas preventivas y correctoras, como la comprobación in situ de la posible presencia de ejemplares singulares junto con personal especializado, y la gestión adecuada de los restos vegetales generados.

5.8 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LA FAUNA

Riesgo o efecto: Riesgo de afección directa a poblaciones faunísticas y/o translocación de peces y fauna

Al igual que en el apartado anterior, al tratarse de una actuación ubicada en el muro de gaviones, no presenta afecciones destacables sobre la fauna de forma directa.

Durante la fase de ejecución se generarán ciertas molestias derivadas de la presencia de maquinaria, ruidos, trasiego de vehículos y de los trabajos auxiliares necesarios, entre los que se incluyen la tala y poda de algunos ejemplares arbóreos de la zona de actuación. Estas operaciones pueden provocar la pérdida puntual de refugios o posaderos utilizados por la fauna, así como un incremento temporal de la perturbación.

No obstante, se considera que la afección será compatible y no producirá la alteración significativa de los hábitats de ninguna especie, dado que:

- La comunidad faunística presente en la zona ya soporta un nivel de molestias derivadas de la actividad de la presa, el tránsito de vehículos y la actividad humana habitual, por lo que no existen especies especialmente sensibles.
- La superficie afectada por talas y podas es reducida y circunscrita a la zona estrictamente necesaria para la ejecución de las obras.
- Tanto la naturaleza de los trabajos como su plazo de ejecución minimizan la intensidad de la afección, recuperándose posteriormente niveles de tranquilidad similares a los existentes en la situación preoperacional.

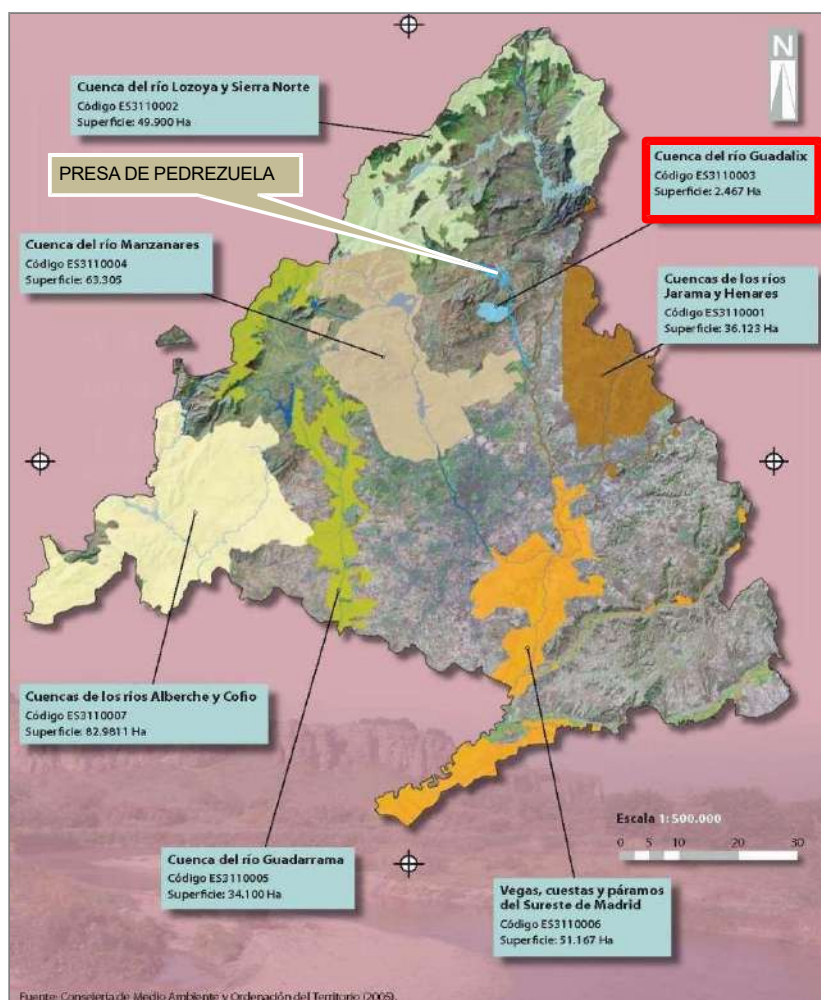
5.9 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE ESPACIOS PROTEGIDOS

5.9.1 Red Natura 2000

Riesgo o efecto: Alteración de espacio protegido

La actuación se ubica en espacios protegidos pertenecientes a la Red Natura 2000

La actuación que engloba la Presa de Pedrezuela se encuentra ubicada dentro del LIC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix".



❖ **LIC (Lugar de Interés Comunitario)**

Los LIC (Lugar de Interés Comunitario), forman parte de esta Red Natura 2000 y albergan especies naturales amenazadas o representativas de la zona. En España, son las Comunidades Autónomas las que establecen estos lugares protegidos, y luego es el Ministerio de Medioambiente, el que los confirma.

Comunidad, área en km2 y % de zonas LIC en el total de superficie de la Comunidad.

ANDALUCÍA	23983 km2 (27.38%)
ARAGÓN	10168 km2 (21.32%)
BALEARES	900 km2 (16.98%)
CANARIAS	2742 km2 (36.81%)
CANTABRIA	929 km2 (18.58%)
CASTILLA-LA MANCHA	15593 km2 (19.61%)
CASTILLA-LEÓN	18609 km2 (19.75%)
CATALUÑA	8908 km2 (27.75%)
CEUTA	6 km2 (31.58%)
EXTREMADURA	7818 km2 (18.79%)
GALICIA	3408 km2 (11.55%)
LA RIOJA	1622 km2 (32.12%)
MADRID	800 km2 (28.2%)
MURCIA	1458 km2 (12.9%)
NAVARRA	2493 km2 (23.97%)
PAÍS VASCO	1323 km2 (18.25%)
PRINCIPADO ASTURIAS	2477 km2 (23.37%)
VALENCIA	5994 km2 (25.73%)

España tiene 1434 zonas LIC, que representan 109231 km2, o sea, un 21.59 % de su superficie total.

En la Comunidad de Madrid existen las siguientes zonas LIC:

El LIC de Cuenca del río Guadalix está en el entorno de los siguientes municipios: *El Casar (Guadalajara)

*El Cubillo de Uceda (Guadalajara) *Uceda (Guadalajara) *Valdenuño Fernández (Guadalajara) *Ajalvir (Madrid) *Alcobendas (Madrid) *Algete (Madrid) *El Berrueco (Madrid) *Bustarviejo (Madrid) *Cabanillas de la Sierra (Madrid) *La Cabrera (Madrid) *Canencia (Madrid) *Cervera de Buitrago (Madrid) *Cobeña (Madrid) *Colmenar Viejo (Madrid) *Daganzo de Arriba (Madrid) *Fresno de Torote (Madrid) *Fuente el Saz de Jarama (Madrid) *Garganta de los Montes (Madrid) *Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago (Madrid) *Guadalix de la Sierra (Madrid)

Zonas LIC en COMUNIDAD DE MADRID

Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte (ES3110002)	498.86 km2
Cuenca del río Guadalix (ES3110003)	24.67 km2
Cuenca del río Manzanares (ES3110004)	633.05 km2
Cuenca del río Guadarrama (ES3110005)	340.37 km2
Cuencas de los ríos Alberche y Cofio (ES3110007)	829.39 km2

*Lozoyuela-Navas-Sieteiglesias (Madrid) *Manzanares el Real (Madrid) *Miraflores de la Sierra (Madrid) *El Molar (Madrid) *Navalafuente (Madrid) *Paracuellos de Jarama (Madrid) *Patones (Madrid) *Pedrezuela (Madrid) *Redueña (Madrid) *Ribatejada (Madrid)

*Robledillo de la Jara (Madrid) *San Agustín del Guadalix (Madrid) *San Sebastián de los Reyes (Madrid)

*Soto del Real (Madrid) *Talamanca de Jarama (Madrid) *Torrelaguna (Madrid) *Torremocha de Jarama

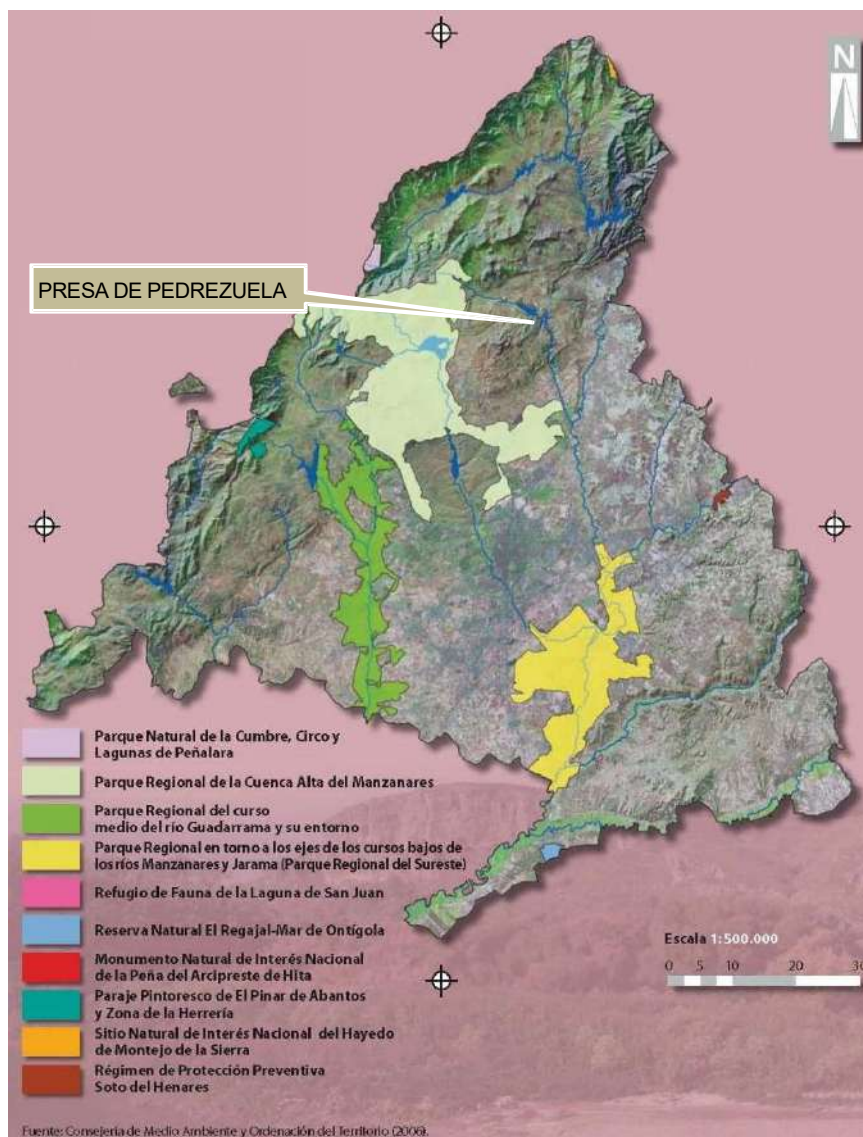
(Madrid) *Tres Cantos (Madrid) *Valdemanco (Madrid) *Valdeolmos-Alalpardo (Madrid) *Valdepiélagos (Madrid) *Valdetorres de Jarama (Madrid) *El Vellón (Madrid) *Venturada (Madrid).

El LIC de Cuenca del río Guadalix tiene un área de 24.67 km² y unas coordenadas geográficas de localización 40,703510, -3,628143. Su código de identificación es ES3110003.

A pesar de ello y tras un estudio de los espacios afectados se concluye que la actuación proyectada no provocará ninguna afección a ninguno de los valores que motivan el LIC y que se han de proteger.

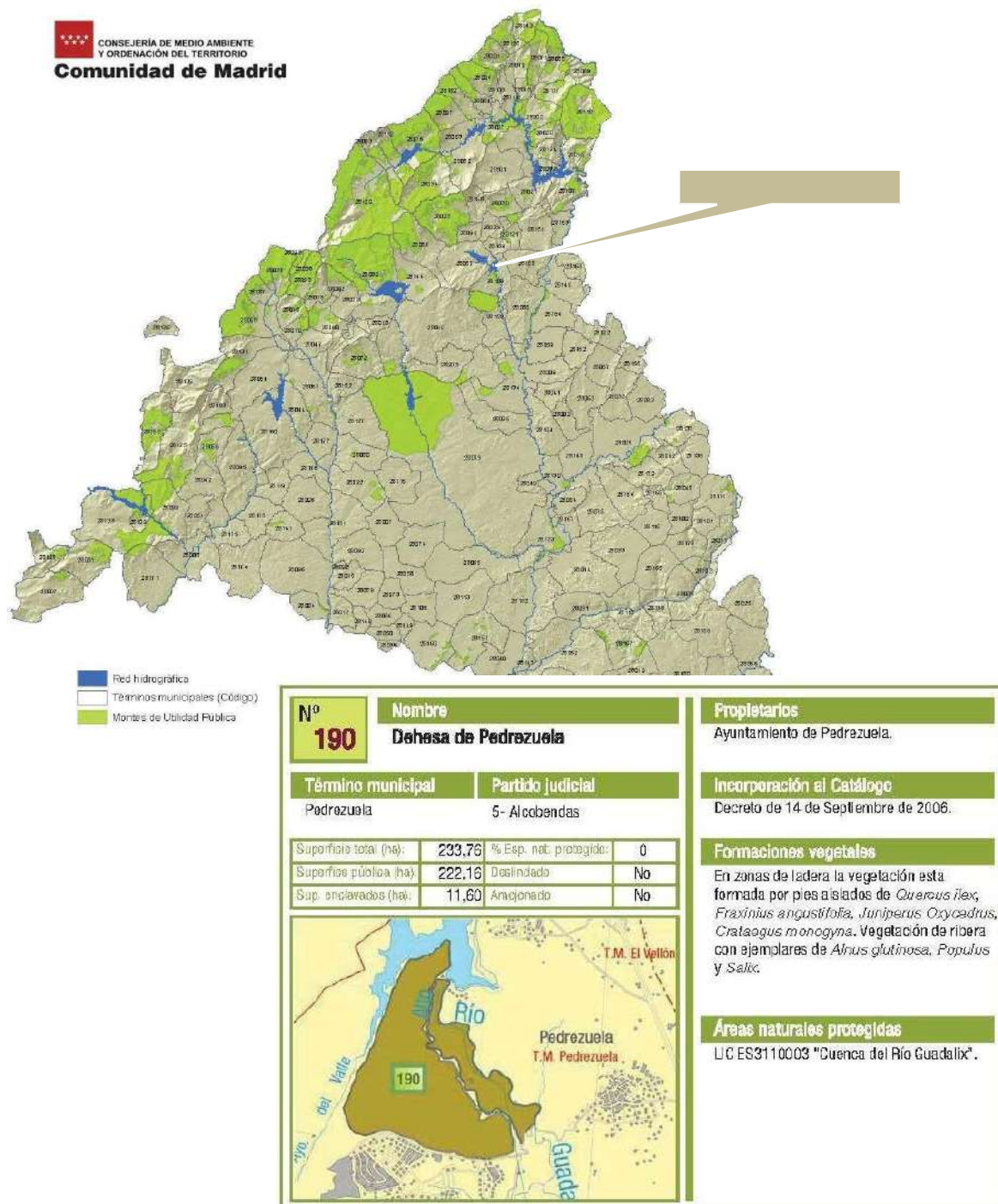
5.9.2 Espacios Protegidos

La zona de actuación no se encuentra incluida dentro de ningún espacio natural protegido.



5.9.3 Monte Público

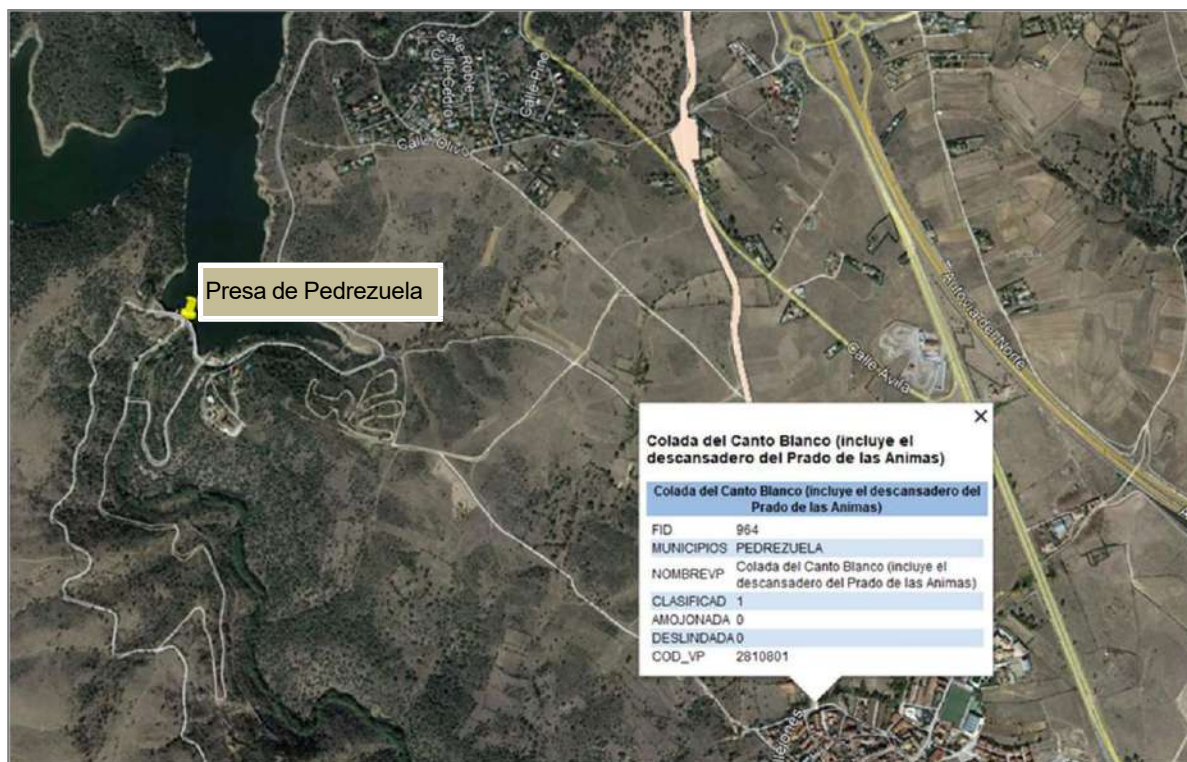
La actuación se ubica en el cuerpo de la presa, por tanto, el suelo en el que se ubica pertenece al Canal de Isabel II.



Presa de Pedrezuela

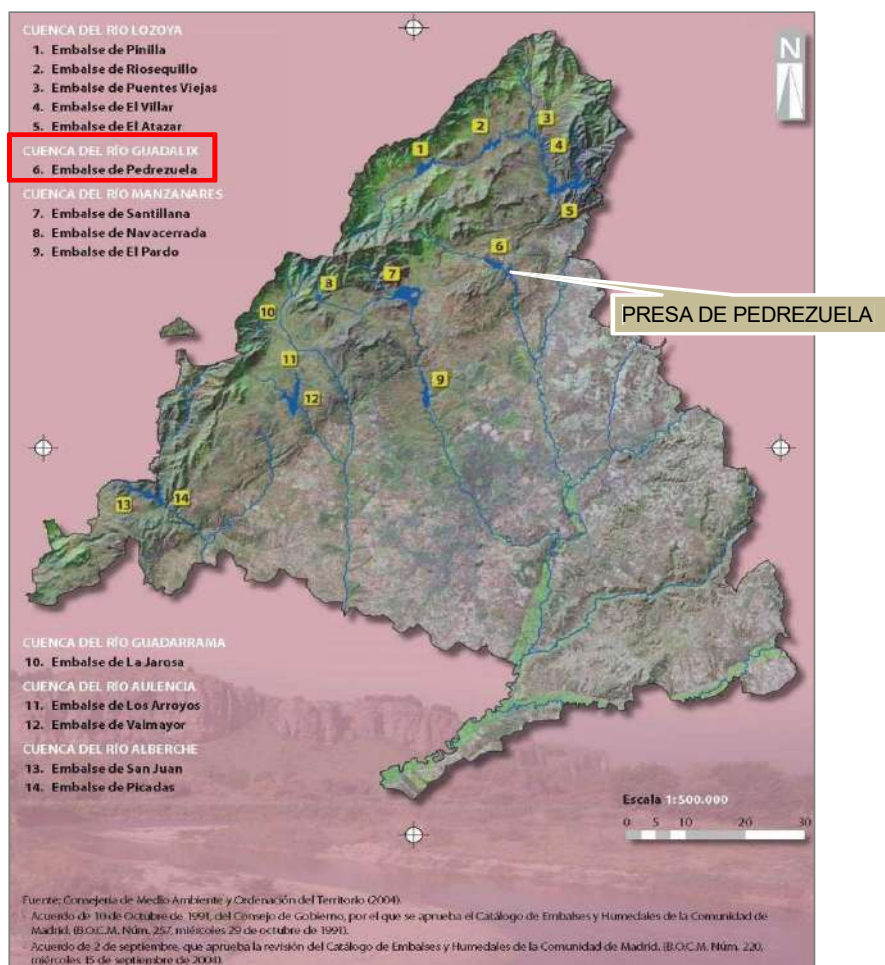
5.9.4 Vías Pecuarias

La actuación no afecta a vías pecuarias



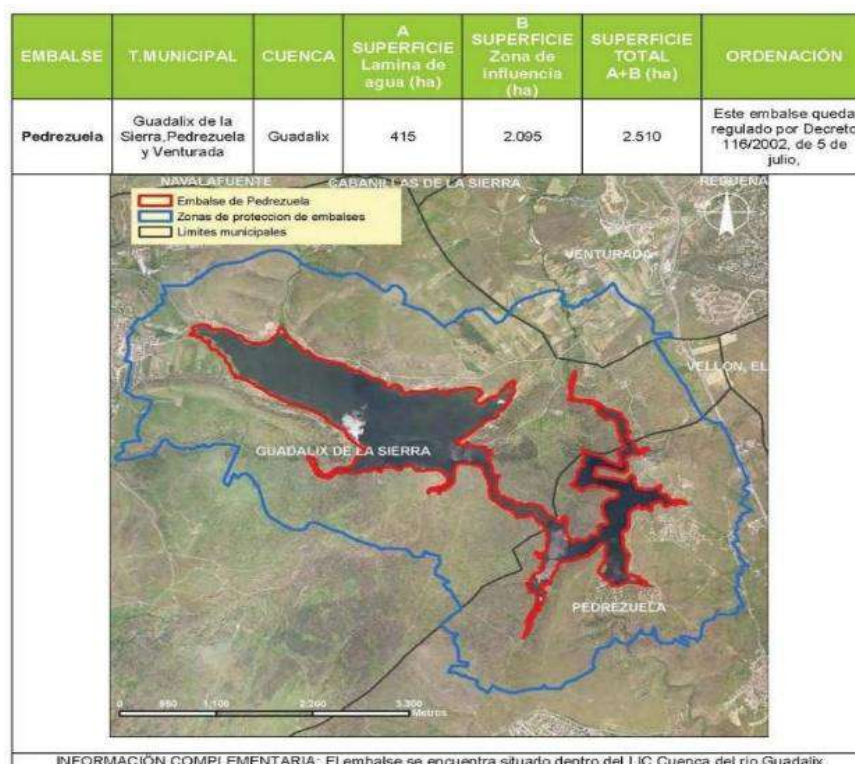
5.9.5 Embalses Protegidos

Es el Artículo 6 de la Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad de Madrid el que establece que los embalses deberán tener un Plan de Ordenación que será elaborado por la Agencia de Medio Ambiente. Este Plan de Ordenación tendrá por objeto fomentar los valores naturales que abarca el ámbito regulado por el mismo, y proteger los recursos hidráulicos afectados, señalándose también una serie de limitaciones a las actividades que pueden poner en peligro tales valores en función a las características particulares de cada uno de los embalses de la Comunidad de Madrid.



En dichos planes de ordenación se establecen las siguientes zonificaciones:

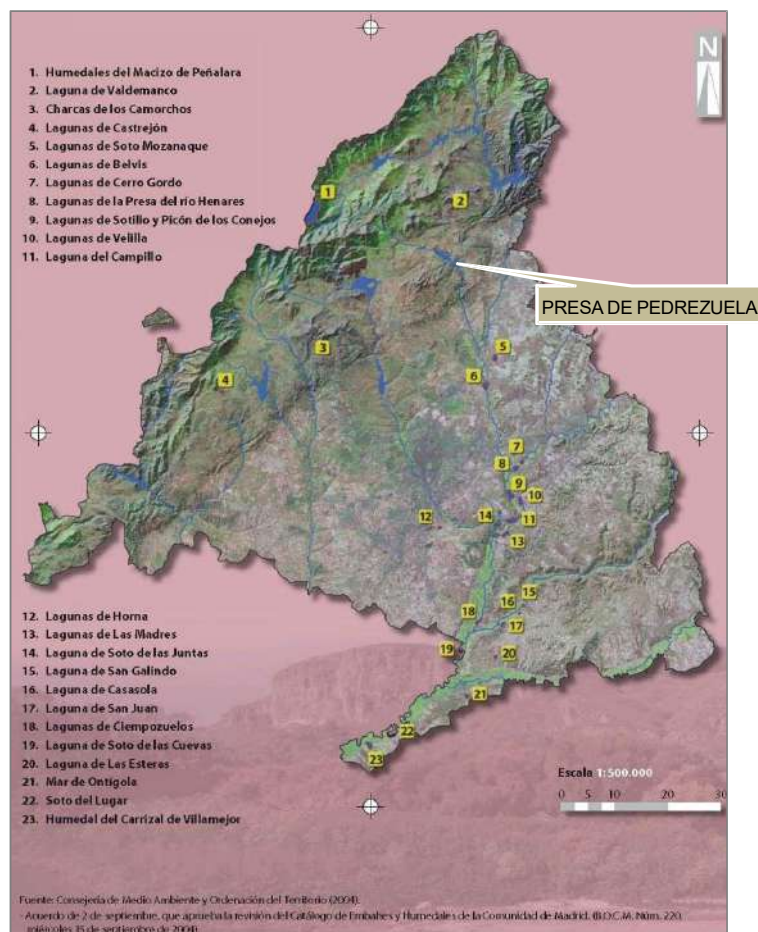
- Zonas de Máxima Protección.
- Zonas de Protección.
- Zonas de Protección de Uso Ganadero Tradicional.
- Zonas a Ordenar por Planeamiento Urbanístico.



El Embalse de Pedrezuela cuenta con Plan de Ordenación y es el único embalse que regula las aguas del río Guadalix, y se encuentra en los términos Municipales de Guadalix de la Sierra, Venturada y Pedrezuela. La superficie ocupada por la lámina de agua es de 415 ha, siendo el área de protección aledaña a las orillas del embalse de 2.095 ha. La altura del muro es de 52 metros, teniendo solo un desagüe con una capacidad de evacuar agua de 382m³/s.

Cada plan de ordenación establece una zona periférica de protección que trata de salvaguardar los valores naturales y paisajísticos que van aparejados a los embalses, del mismo modo que establecen zonas de protección para proteger la calidad de las aguas. Por estas razones las zonas periféricas de protección de los embalses se pueden considerar de importancia, tanto desde el punto de vista natural, como desde el punto de vista social y por los tanto han de tratar de cuidarse y protegerse.

La actuación proyectada se ubica en el muro de gaviones principalmente, en las instalaciones existentes, por tanto, no provocará ninguna afección significativa. De todas formas se tomarán todas las medidas necesarias durante la ejecución de los trabajos.

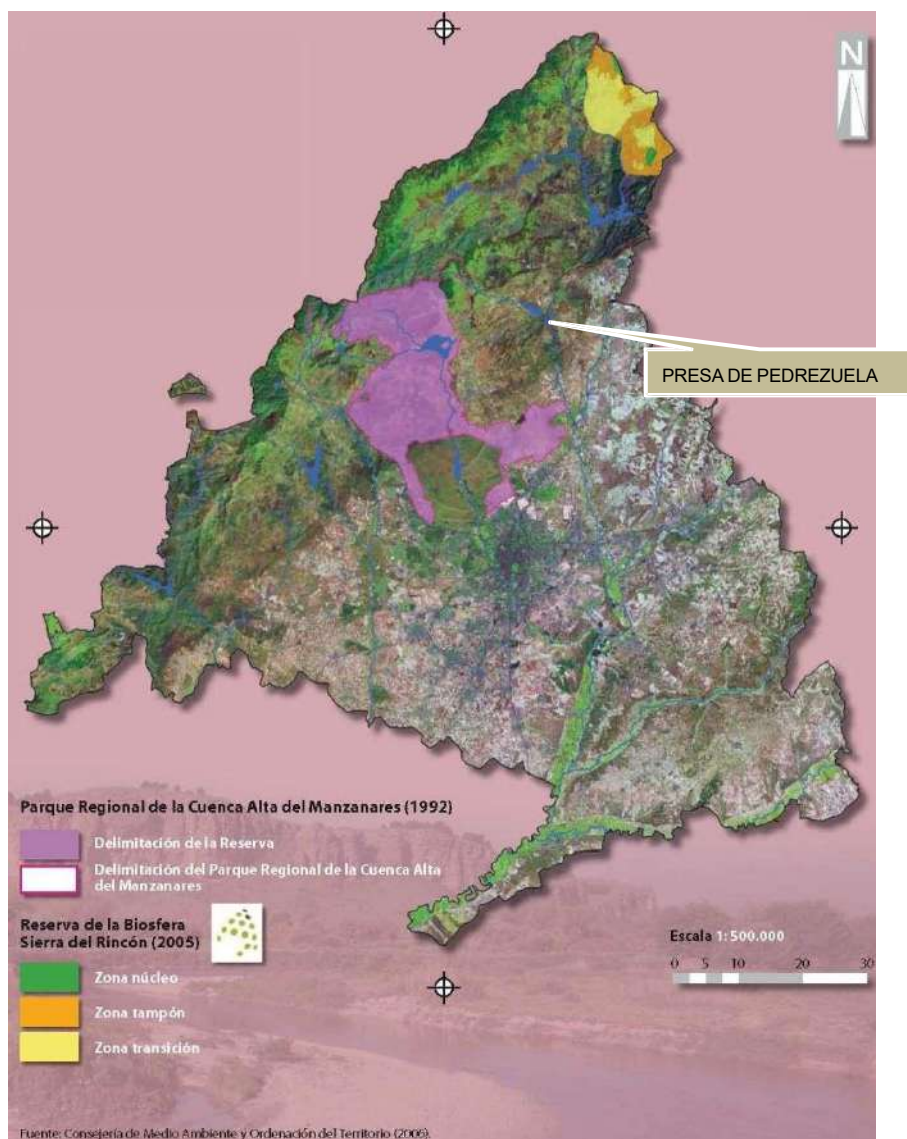


5.9.7 Zonas húmedas Protegidas

La zona de actuación no se encuentra incluida dentro de ninguna zona húmeda protegida.

5.9.8 Zonas de Reservas de la Biosfera

La zona de actuación no se encuentra incluida dentro de ninguna zona de reservas de la Biosfera.



5.10 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE EL PAISAJE

Riesgo o efecto: Pérdida de calidad paisajística

Se podría considerar como afección temporal durante la fase de construcción, las propias de una obra, es decir, maquinaria, equipos auxiliares, etc, pero al tratarse de una zona donde existen ya instalaciones previas como la presa, caminos e instalaciones de servicio, etc, esta afección paisajística se puede considerar insignificante.

5.11 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LA POBLACIÓN HUMANA

El proyecto se sitúa dentro de las instalaciones pertenecientes al Canal de Isabel II en su totalidad, no afectando a ninguna población cercana, salvo el aumento de tráfico durante la ejecución de los trabajos en alguna de las carretas de acceso a los municipios más cercanos, como Pedrezuela. Sin embargo, puede tener una repercusión económica positiva al pago de licencias al ayuntamiento de Pedrezuela, y a colectivo de servicios (hoteles, restauración, etc.).

5.12 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LA SALUD HUMANA

El único efecto que podría producir sobre la salud humana, sería el correspondiente al ruido en fase de construcción generado por la maquinaria, pero la actuación se encuentra lo suficientemente alejada de núcleos de población, (a 2.200 metros del municipio de Pedrezuela en la actuación llevada a cabo en la presa de el mismo nombre), como para esperar que se produzcan afecciones acústicas significativas sobre las personas, excepción hecha a los propios trabajadores de la obra. En todo caso, estos ruidos se producirán durante el día, coincidiendo con la jornada laboral, y serán acometidos con las medidas preventivas establecidas en el estudio de seguridad y salud del presente proyecto. En estas condiciones, se clasifica el riesgo como compatible, ya que la recuperación será inmediata tras el cese de las obras y no precisará prácticas protectoras o correctoras intensivas distintas de las descritas.

5.13 EFECTOS PREVISIBLES SOBRE BIENES MATERIALES

5.13.1 Generación de Residuos

Los residuos generados durante la fase de construcción serán gestionados adecuadamente, por tanto, dado que el efecto ambiental cesará una vez finalicen los trabajos, puede clasificarse como compatible.

5.13.2 Usos del Suelo

Las obras para la estabilización y reparación del muro de gaviones, no alterará los usos del suelo en ninguna de sus fases.

5.13.3 Patrimonio Cultural

La ubicación de la actuación se centraliza en la Presa de Pedrezuela, no afectando por tanto a yacimientos arqueológicos cercanos, ni bienes de interés cultural de ningún tipo. La naturaleza de las obras a ejecutar no presenta afecciones sobre el patrimonio cultural.

5.14 INTERACCIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES. VALORACIÓN DEL EFECTO AMBIENTAL GLOBAL

Finalmente, resulta pertinente establecer una valoración global del efecto ambiental que puede tener el proyecto de “ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA, PEDREZUELA (MADRID)” sobre el medio receptor.

En primer lugar, se trata de evaluar el efecto global sobre cada factor del medio mediante la integración de los impactos adjudicados en cada una de las fases estudiadas, para ello, huyendo de las metodologías cuantitativas en las que aplicando cálculos ponderados se tiende a adjudicar más peso a aquellos factores que resultan favorables, se considera que el efecto ambiental global sobre cada factor del medio debe ser el mismo que el estimado para la fase correspondiente.

En la tabla de siguiente se resume la valoración de efectos realizada según los factores del medio considerado y su integración en un valor global para cada uno de ellos:

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES	FACTORES DEL MEDIO RECEPTOS AFECTADO												
	Medio Abiótico							Medio Biótico			Medio Antrópico		
	Atmósfera	Agua	Geología	Suelos									
Acciones del Proyecto	Contaminación	Ruidos	Cursos Naturales	Geomorfología	Caract. Edáficas	Usos del Suelo	Procesos geofísicos	Flora y Vegetación	Fauna	Áreas Naturales Protegidas	Paisaje	Socioeconómica	Patrimonio Cultural
Transporte y Almacenamiento Materiales y Equipos	C	C	M	C	C	C		C	C		C	C	
Preparación de la superficie	C	C	M	C	C	C		C	C		C	C	
Montaje y Desmontaje de equipos	C	C	M						C			C	
Obra civil.	C	C	C						C			C	

A la vista de estos resultados, se tiene que para la mayor parte de los factores considerados el efecto global para el conjunto de las fases resulta POSITIVO o COMPATIBLE.

6. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

A continuación, se establece una propuesta de medidas para prevenir, reducir y compensar en la medida de lo posible cualquier efecto negativo relevante que pueda producir el proyecto de “ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA, PEDREZUELA (MADRID)” en las distintas fases:

6.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Se programarán adecuadamente los trabajos con objeto de ocasionar los menores daños posibles.

Previo al inicio de la fase de construcción, se procederá a la delimitación precisa de las zonas de trabajo en el replanteo previo.

Se comunicará el comienzo de las obras a la autoridad correspondiente en material de medio ambiente.

6.2 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Se trata únicamente de aquella producida por la maquinaria y los vehículos durante la ejecución de las obras, con lo cual todos los vehículos y maquinaria a utilizar en las obras, estarán en buenas condiciones de mantenimiento, con ITV, etc.

Este impacto o riesgo se localiza durante la fase de obras. Las medidas a aplicar son:

- Limitar la velocidad máxima de circulación de los vehículos y la maquinaria por el interior del recinto de la obra a 20 km/h.
- Para evitar el levantamiento de polvo, se regará sistemáticamente la zona decapada y todos los puntos susceptibles de levantamiento de polvo. Así como otras medidas destinadas a evitar el polvo (como la aspiración, etc.).
- En este sentido, a la obra habrá siempre una cuba disponible con agua para regar estas superficies
- Cubrir completamente los materiales polvorientos transportados por vehículos y camiones con lonas, o bien adoptar medidas de eficacia similar que tendrán que ser aprobadas por el director de obra.

- Se instalarán sistemas de limpieza de vehículos, especialmente de las ruedas, para evitar que estos traigan partículas de polvo. Estos sistemas de limpieza tendrán que estar en la zona habilitada como parque de maquinaria.
- Se evitarán los movimientos de tierra durante los días de fuertes vientos.
- En cualquier caso, habría que localizar los almacenamientos de materiales polvorientos en zonas ubicadas a sotavento respecto del viento dominante.
- En caso necesario, sería aconsejable realizar un apantallamiento para evitar el arrastre de polvo hacia las zonas con viviendas y urbanizaciones.
- Adecuar la altura de los encuentros porque no supere la altura de los sistemas físicos instalados.
- Para minimizar las posibles emisiones de partículas de polvo en operaciones de carga, descarga y/o manipulación de materiales polvorientos, habrá que disponer de un sistema de minimización de las emisiones en el momento de la manipulación (o previo) de los materiales.
- Los materiales se tendrán que almacenar en silos.
- Revisar periódicamente los motores de combustión y los tubos de escape de la maquinaria y los vehículos de transporte
- Para minimizar las emisiones de gases a la atmósfera se establecerá un sistema de control de la maquinaria presente, asegurando que toda la maquinaria presente a la obra haya pasado las correspondientes ITV, así como los diferentes certificados y revisiones que le sean aplicables de acuerdo con la normativa vigente. En cualquier caso, todos los registros y certificados que acrediten que la maquinaria está en correcto estado y que ha pasado todos los trámites y revisiones tendrá que estar a la obra a disposición de la Dirección de obra o la propiedad.
- Los vehículos de obra tendrían que circular a una velocidad inferior a los 40 km/h entre el punto de la obra y la red viaria básica.

6.3 RUIDOS Y VIBRACIONES

Para evitar las molestias generados por ruidos, se mantendrá la maquinaria en perfecto estado y se establecerán las medidas preventivas en seguridad y salud, como es el uso de los equipos de protección individual adecuados.

Se fijarán las siguientes medidas de protección temporal para reducir los posibles impactos acústicos durante la fase de obras:

- Limitación de la velocidad a los vehículos de obra a 20 km/h.

- Llevar a cabo las actividades que generen más ruido fuera de la época de nidificación y cría de aves (marzo - septiembre).
- Mantenimiento de la maquinaria en perfecto estado: revisiones de motor, silenciadores, etc.
- Asegurarse que la maquinaria posee los certificados de la CE relativos a protección contra la contaminación acústica (RD 212/2002, Directiva 2000/14/CE) y que los vehículos disponen de la revisión ITV vigente.
- Planificar las actividades para minimizar el uso de la maquinaria más pesada. Por ejemplo, optar por el uso de las zonas de préstamo y las canteras más cercanas a la obra.
- Realizar las actuaciones y el tránsito de la maquinaria dentro del horario diurno permitido.

6.4 PROTECCIÓN DEL SUELO Y EL AGUA FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

Se establecerán medidas necesarias para evitar en todo lo posible la afección a las aguas superficiales.

Se dispondrá un sistema de recogida de los residuos que evitará que cualquier producto procedente de las actuaciones, así como derrames de aceites, fluidos hidráulicos, combustibles, pinturas, etc., lleguen a las aguas superficiales.

Se instalarán barreras de contención provisionales en el cauce con el objeto de evitar la llegada de vertidos accidentales de materiales, finos o contaminantes durante la ejecución de las obras. Estas barreras estarán constituidas por elementos flotantes y faldones impermeables que aseguren la retención de sólidos y la desviación de posibles contaminantes hacia puntos de recogida, sin interferir de manera significativa en el régimen hidráulico del cauce. Su diseño y ubicación se adaptarán a las características del tramo de actuación, garantizando la máxima protección del medio hídrico y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.



Imagen 10: Ejemplo de uso de barreras de contención

Todas las instalaciones relacionadas con las obras se ubicarán fuera de cualquier zona sensible y siempre sobre terrenos impermeabilizados, como parque de maquinaria y acopios de materiales, dotada de un sistema de recogida de efluentes.



Imagen 11: Ubicación de acopios y ocupación temporal de las obras

Debido a la entidad de las obras y a su duración, no se prevé la necesidad de realizar ningún tipo de mantenimiento a la maquinaria que se utilice, puesto que ello no será necesario y, en caso extremo de necesidad no prevista de cualquiera de estas labores, se retirarán las máquinas y se llevarán a taller, por lo que se evitará toda posible contaminación de este tipo.

Para evitar la contaminación del agua, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se tendrán en cuenta las medidas para la protección general de los sistemas fluviales.
- Se evitarán las afecciones sobre los hábitats fluviales.
- Se hará un marcaje esmerado de la zona de riesgo.
- En caso de afección se realizará una restauración general del ámbito fluvial considerando tanto la pendiente de los márgenes como la tipología de la vegetación a restaurar.

Para minimizar y/o evitar los posibles impactos sobre la hidrología derivados de las acciones propias de la fase de obras, las medidas a aplicar son:

- Evitar vertidos de cualquier tipo de residuos mediante el control del mantenimiento de la maquinaria, la impermeabilización de los grupos electrógenos, disponer a la obra materiales absorbentes de hidrocarburos para utilizar en caso de accidentes, la ubicación de maquinaria en zonas impermeabilizadas y con sistema de recogida de los drenajes etc.
- Del mismo modo, como criterio general, se prohibirá y minimizará la ocupación de los drenajes naturales.
- Prohibición de acopiar materiales sobrantes de obra fuera de los vertederos establecidos por la dirección de obra, que en ningún caso estarán en zonas cercanas de los drenajes naturales del ámbito de estudio.
- Habrá que aplicar medidas para evitar posibles vertidos accidentales de sustancias contaminantes (aceites, hidrocarburos, etc.) que puedan afectar las aguas superficiales y subterráneas.
- Como medida preventiva, se tendrá que prever la existencia a la obra de materiales absorbentes de hidrocarburos de acción rápida para utilizar en caso de vertidos y accidentes. Estos materiales se usarán tanto en caso de vertidos al suelo como de vertidos a masas de agua.
- Durante la fase de obras, habrá que ejercer un control exhaustivo de los mantenimientos de maquinaria, prohibiendo el vertido de aceites, hidrocarburos o aguas de limpieza sobre cualquier punto.
- Prohibición de realizar el lavado de las hormigoneras en lugares no habilitados. Esta limpieza se tendrá que realizar exclusivamente en las zonas específicamente destinadas por esta finalidad (en balsas de decantación, contenedores adecuados para este uso, etc.).

- Evitar el uso de aditivos tóxicos en los hormigones, sobre todo en aquellos que se utilizarán en obras de fundamentación y que pueden entrar en contacto con aguas subterráneas.
- Diseñar un plan de ejecución de las obras que tenga en cuenta los periodos de máximo riesgo de precipitación.
- Para evitar la contaminación del suelo, las actuaciones a tener en cuenta serán:
 - Se señalizará la zona de trabajo para asegurar que la maquinaria no salga de los caminos señalizados como caminos de obra.
- Evitar vertidos de cualquier tipo de residuos mediante el control del mantenimiento de la maquinaria, la impermeabilización de los grupos electrógenos, disponer a la obra materiales absorbentes de hidrocarburos para utilizar en caso de accidentes, la ubicación de maquinaria en zonas impermeabilizadas y con sistema de recogida de los drenajes etc.

6.5 GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos que se generen se gestionarán en la forma legalmente establecida de acuerdo a su naturaleza. En ningún caso se abandonarán materiales de construcción ni residuos de cualquier naturaleza en el ámbito de la actuación del proyecto o en su entorno. La legislación de los residuos inertes que se produzcan se llevará a cabo según 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 y la Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

6.6 PROTECCIÓN DE LA FAUNA Y VEGETACIÓN

Se determina, que el ruido producido por las actividades comprendidas en el proyecto no es de magnitud superior al de la actividad habitual.

Se controlará la velocidad de los vehículos y maquinaria a (20 km/h), con el fin de evitar y reducir el riesgo de atropellos.

Con respecto a la afección a la vegetación, se tendrán en cuenta las siguientes actuaciones:

- Marcaje y encintado previo de aquellos elementos de especial vulnerabilidad cercanos a las zonas de obra.
- Minimización del desbroce y tala de arbolado, y poda selectiva de ramas de arbolado.
- Restauración de la cubierta vegetal en aquellos puntos en qué esta haya sido malograda por las obras.
- Estudiar las posibilidades de trasplantar de unidades arbóreas de interés.

Según se describe en el Estudio de Arbolado realizado y que se incluye en el apéndice nº1, se propone la **plantación** del cuádruple de pies arbóreos que finalmente se vean afectados, en base al inventario realizado, conforme a la siguiente tabla resumen:

Especie	Propuesta de plantación
<i>Fresno de hoja estrecha (Fraxinus angustifolia)</i>	12
<i>Enebro (Juniperus oxycedrus)</i>	24
<i>Chopo (Populus nigra)</i>	16
<i>Encina (Quercus ilex)</i>	20
<i>Sauce cenizo (Salix atrocinerea)</i>	4
TOTAL	76

Propuesta de plantación por especies.

Para las plantaciones se propone emplear las zonas delimitadas y que se ubican en el entorno de la zona de actuación, dentro de terrenos con ocupaciones en vigor por parte del promotor, así como en el interior de la ZEC ES3110003 y de terreno forestal.

El objetivo de estas plantaciones será, además de cumplir con el criterio relativo a la compensación, mejorar o replicar los HICs indicados en los ambientes establecidos.

En relación a la fauna, durante la fase de obras no hay un riesgo de afección sobre los hábitats faunísticos y sus poblaciones.

En caso de detectarse la afección a individuos de especies de fauna que sean sensibles a ésta, se procederá a la realización de una translocación de pescados (uno otras especies) fuera de los puntos conflictivos.

6.7 GEOMORFOLOGÍA

Actuaciones a tener en cuenta:

- Se señalizará la zona de trabajo para asegurar que la maquinaria no salga de los caminos señalizados como caminos de obra.
- Se identificarán previamente las zonas de mayor sensibilidad geomorfológica.
- Una vez finalizada la obra se recuperará la morfología del terreno restableciendo el perfil original del ámbito de proyecto.

6.8 CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

Actuaciones a tener en cuenta:

- Se señalizará la zona de trabajo para asegurar que la maquinaria no salga de los caminos señalizados como caminos de obra.
- Prohibición de acopiar materiales sobrantes de obra fuera de los vertederos establecidos por la dirección de obra, que en ningún caso estarán en zonas cercanas de los drenajes naturales del ámbito de estudio.
- Se organizarán las zonas de acopio y circulación empleando para optimizar la ocupación de superficies en el entorno de las obras. En la medida de lo posible, se emplearán explanadas y caminos existentes vinculados a la presa

6.9 PAISAJE

Actuaciones a tener en cuenta:

- Señalización adecuada para evitar la circulación de vehículos, estacionamiento de maquinaria y/o acopio de materiales en lugares que puedan ocasionar una alteración temporal (durante las obras) o permanente del paisaje del entorno de la presa.
- Restauración de los terrenos afectados por las obras, tal y como se ha comentado en el apartado de vegetación.
- Adecuación e integración el máximo posible de las instalaciones adicionales.

7. SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Se establece a continuación una propuesta de programa de vigilancia ambiental con el objeto de realizar un seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el presente documento.

El programa tiene, además otras funciones adicionales, pero menos importantes;

- ✓ Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos cuya predicción a priori resulta difícil.
- ✓ Permite evaluar el grado en el que se consigue aminorar los impactos tras la aparición de medidas correctoras.
- ✓ Contribuye una importante fuente de datos para mejorar el contenido de futuros documentos ambientales.
- ✓ Posibilita la realización de inspecciones por parte del órgano ambiental

correspondiente.

- ✓ Permite detectar alteraciones no previstas en el presente documento ambiental, debiendo en este caso adoptarse nuevas medidas correctoras.
- ✓ El programa de vigilancia ambiental (PVA) ha de incorporarse a la propia gestión del proyecto en todas sus fases, para ello se anotarán todos los controles e incidentes reseñables que se produzcan en un “Registro de Control del Programa de Vigilancia Ambiental” dispuesto para cada una de las fases.
- ✓ Se deberá consignar cada operación de control realizada y cada incidente, su fecha y lugar concreto de ocurrencia, y cualquier otra circunstancia que documente detalladamente dichos aspectos.

El Programa de Vigilancia Ambiental se desagregará en las siguientes fases:

7.1 FASE PREVIA A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se programarán adecuadamente los trabajos con objeto de ocasionar los menores daños posibles. Se comprobará la ejecución de las medidas de carácter previo al inicio de las obras, en particular, las relativas al replanteo y delimitación de las zonas de trabajo.

Se prestará especial atención a las posibles afecciones a nidos o refugios de especies amenazadas o incluidas en los anexos de las directivas hábitat (Dir.92/43/CEE) o Aves (Dir/79/409/CEE), masas arboladas y al patrimonio cultural y arqueológico.

Se comunicará el comienzo de las obras a la autoridad correspondiente en material de medio ambiente.

ANTES DEL INICIO DE LOS TRABAJOS, el PVA se centrará sobre los siguientes indicadores:

- ✓ Cumplimiento de la planificación temporal de las obras.
- ✓ Cumplimiento de la organización espacial de la obra y su señalización.

Control del cumplimiento de la planificación temporal de las obras.

Se realizará un seguimiento mensual de la ejecución de las obras a fin de asegurar que se cumple, en la medida de lo posible, el cronograma. Éste tendrá en cuenta las épocas del año a evitar por razones medioambientales, de explotación y seguridad (período de cría de la fauna sensible, temporada de mayor demanda de agua suministrada por el embalse, época de avenidas más importantes, etc.). Adicionalmente, de forma periódica, por ejemplo, bimensualmente, se revisará y ajustará el cronograma según resulte necesario.

Control del cumplimiento de la organización espacial de la obra y señalización en obra.

Se colocarán todas aquellas señales que resulten necesarias para definir los caminos habilitados para la circulación de los vehículos en obra, así como para las zonas de estacionamiento de los vehículos y maquinarias y áreas de acopio de materiales. Estas zonas estarán dotadas en caso necesario de los sistemas que eviten o minimicen el riesgo de contaminación de las aguas superficiales, suelos y aguas subterráneas, y del aire (redes de drenaje y recolección de efluentes y vertidos, sistemas de absorción rápida en caso de fuga de líquidos contaminantes como los combustibles, impermeabilización y sistemas de cubiertas tipo lonas, etc.).

En caso de incidencia, se recogerá en un informe en el cual se establecerá la acción llevada a cabo para mitigar la situación y la propuesta para corregirla evitando que vuelva a ocurrir.

Se revisará periódicamente el estado y visibilidad de las señales.

Durante la FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO, el PVA se centrará sobre los siguientes indicadores de control periódico mientras dure la obra:

- ✓ Seguimiento del polvo producido por la maquinaria.
- ✓ Seguimiento de afecciones al suelo y Aguas Superficiales.
- ✓ Seguimiento de la adecuada gestión de residuos.

Seguimiento del polvo producido por la maquinaria.

Con el fin de llevar a cabo el control de este indicador de impactos, se realizarán visitas a todas las zonas de obras donde se localicen las fuentes emisoras, completándose la inspección de las tareas de las obras y observando el cumplimiento de las siguientes medidas:

- ✓ Velocidad reducida de los vehículos por los viales.
- ✓ Vigilancia de las operaciones de carga-descarga y transporte de material.

Se controlará el estado de la maquinaria y vehículos que participen en la obra, comprobando la disponibilidad y vigencia de los permisos y certificados de revisión correspondientes, para minimizar tanto la emisión acústica como de partículas y gases. Cuando resulte necesario en función del tipo de carga que se transporte, se asegurará que los camiones dispongan de sistemas adecuados (por ejemplo, lonas) para cubrirla.

Se comprobará que los materiales acopiados que puedan generar un aporte de partículas y polvo al ambiente estén debidamente cubiertos y que los caminos y pistas, cuando sea necesario, sean regados en cantidad suficiente (pero sin generar barro o un flujo de agua que alcance al embalse o cauce).

Seguimiento de afecciones al suelo y conservación de la capa vegetal y aguas superficiales.

Se realizarán visitas a los diferentes tajos de las obras para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Se llevará el control del sistema de recogida de residuos evitando así que lleguen al cauce.

Análogamente al caso anterior, se comprobará que el acopio de material potencialmente contaminante se realice en áreas impermeabilizadas y dotadas de sistemas que eviten la contaminación del suelo en caso de posibles fugas o vertidos. Si tuviera lugar alguna incidencia, ésta se recogerá en un informe en el cual se establecerá la acción llevada a cabo para mitigar la situación y la propuesta para corregirla evitando que vuelva a ocurrir.

Se revisará periódicamente el estado de las zonas de acopio y tránsito. La revisión del estado de los vehículos y la maquinaria es también esencial para evitar que se produzca la contaminación del terreno en las zonas de tránsito por pequeñas pero continuadas fugas de aceites y combustibles.

También es relevante respecto a la vigilancia de la protección de este factor ambiental, el control de que la circulación, acopio, y las tareas de limpieza y mantenimiento se llevan a cabo en las zonas habilitadas.

Se comprobará que las zonas de acopio de material y estacionamiento de maquinarias y vehículos estén fuera de la red de drenaje natural. Cuando no sea posible evitar dichas zonas, se revisará que se dispongan los elementos necesarios para evitar la contaminación del embalse y del río.

Se controlará que no se lleven a cabo tareas de limpieza y mantenimiento de la maquinaria fuera de las zonas habilitadas. Se verificará que el acopio de material potencialmente contaminante (líquidos peligrosos, residuos que puedan generar lixiviados, etc.) se realice en áreas impermeabilizadas y dotadas de sistemas que permitan la intercepción y/o retención de las posibles fugas o vertidos.

En caso de incidencia, se recogerá en un informe en el cual se establecerá la acción llevada a cabo para mitigar la situación y la propuesta para corregirla evitando que vuelva a ocurrir. Se revisará periódicamente el estado de los drenajes y la impermeabilización.

Seguimiento de la adecuada gestión de residuos.

Se realizará un seguimiento de que durante la fase de construcción se realiza una adecuada gestión de los residuos.

Se habilitarán zonas de acopio temporal de residuos, debidamente acondicionadas, delimitadas y señalizadas. Se comprobará que estos materiales no permanezcan en obra un tiempo superior a 6 meses.

Se controlará que los residuos se trasladen hasta instalación debidamente autorizada, lo más próxima posible a las obras.

Se comprobará que el traslado de los residuos peligrosos se hace mediante transporte debidamente autorizado.

Se verificará que las empresas contratistas en materia de transporte y gestión de residuos disponen de, como mínimo, la documentación acreditativa de la autorización para el transporte y/o la gestión de los residuos correspondientes, en función de la legislación vigente, así como los formularios que acreditan la aceptación de los residuos y registran el manejo de los residuos, debidamente cumplimentados.

Seguimiento y retirada de las instalaciones temporales de obra. Previamente a la emisión del Acta de Recepción de la Obra, se realizará una visita para verificar que el desmantelamiento y retirada de las instalaciones temporales vinculadas a las obras se han realizado convenientemente.

Se comprobará que las zonas ocupadas de forma temporal por las obras han sido limpiadas y, en su caso, restauradas adecuadamente.

Para el apropiado seguimiento de estas tareas de vigilancia se elaborarán informes mensuales donde se recogerán las actividades realizadas y las principales observaciones. Estos informes incorporarán las cuestiones mencionadas respecto de las incidencias, en caso de haber ocurrido.

8. PRESUPUESTO

El proyecto de “Estabilización y reparación del muro de gaviones junto al aliviadero en el embalse de Pedrezuela

Código	Ud	Descripción	Uds	Precio	Importe
CAPÍTULO T1_05 MEDIO AMBIENTE					
05.01	ud	SEGUIMIENTO AMBIENTAL	104	30	3.120,00
05.02	ud	TALA DE ÁRBOL >15 M D 15-30 cm	1	845,56	845,56
05.03	ud	TALA DE ÁRBOL >15 M D 30-60 cm	3	1249,33	3.747,99
05.04	ud	TALA DE ÁRBOL 10-15 M D 15-30 cm	3	328,91	986,73
05.05	ud	TALA DE ÁRBOL 5-10 M D 30-60 cm	17	378,71	6.438,07
05.06	ud	PODA DE ARBOLADO HASTA 4 M	3	77,19	231,57
05.07	ud	PODA DE ARBOLADO >4,5 M	7	195,21	1.366,47
05.08	ud	BARRERA DE CONTENCIÓN ANTIVERTIDOS	1	250	250,00
05.09		MEDIDAS COMPENSATORIAS. PLANTACIONES			4.000,32
05.09.01	ud	Suministro y plantación de Fraxinus angustifolia	12	56,29	675,48
05.09.02	ud	Suministro y plantación de Juniperus horizontalis	24	24,26	582,24
05.09.03	ud	Suministro y plantación de Populus nigra	16	56,29	900,64
05.09.04	ud	Suministro y plantación de Quercus ilex	20	24,26	485,20
05.09.05	ud	Suministro y plantación de Salix alba/babylonica	4	66,28	265,12
05.09.06	ud	Colocación de protector alrededor de planta	44	24,81	1.091,64
TOTAL CAPÍTULO 5					20.986,71

9. CONCLUSIONES

El proyecto de “Estabilización y reparación del muro de gaviones de sostenimiento del camino de acceso al desagüe de fondo de la presa de Pedrezuela, Pedrezuela (Madrid)”, se encuentra plenamente integrado en el entorno.

Se considera que, los trabajos a realizar no tendrán efectos significativos sobre el medio ambiente y que, en consecuencia, no es necesario que se someta a ningún procedimiento administrativo de **Evaluación de Impacto Ambiental**

APÉNDICE Nº1. INVENTARIO DE ARBOLADO AFECTADO

**PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES DE
SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO AL DESAGÜE DE FONDO DE
LA PRESA DE PEDREZUELA, PEDREZUELA (MADRID)**

**APÉNDICE Nº1. INVENTARIO
DE ARBOLADO AFECTADO**

Fecha: octubre de 2025

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN, OBJETO Y ALCANCE.....	5
2. INVENTARIO DE PIES AFECTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	7
2.1. Inventario de pies afectados.....	7
2.2. Análisis de los resultados del inventario.....	35
3. MEDIDAS COMPENSATORIAS.....	40
4. PRESUPUESTO.	43
5. CONCLUSIONES.....	44

Índice de figuras.

Figura 1.	Ubicación de la zona de actuación. Fuente: elaboración propia.....	6
Figura 2.	Ubicación de los pies arbóreos afectados por las actuaciones. Fuente: elaboración propia.....	36
Figura 3.	Ubicación de las zonas de plantación para las medidas compensatorias. Fuente: elaboración propia.....	42

Índice de tablas.

Tabla 1.	Destino de los pies afectados por especies. Fuente: elaboración propia.....	35
Tabla 2.	Contabilización de pies en la propuesta de medidas compensatorias por especies. Fuente: elaboración propia.	36
Tabla 1.	Propuesta de plantación por especies conforme a la contabilización realizada. Fuente: elaboración propia.	41
Tabla 1.	Propuesta de plantación por ambientes. Fuente: elaboración propia.	42
Tabla 1.	Propuesta de plantación por especies. Fuente: elaboración propia.....	45

1. INTRODUCCIÓN, OBJETO Y ALCANCE.

El presente documento hace referencia al proyecto de “Estabilización y reparación del muro de gaviones de sostenimiento del camino de acceso al desagüe de fondo de la presa de Pedrezuela, Guadalix (Madrid)”.

El embalse de Pedrezuela constituye una infraestructura hidráulica de gran relevancia en el sistema de regulación del río Guadalix y en el abastecimiento de la Comunidad de Madrid. Se trata de una presa de bóveda gruesa de 52 m de altura sobre cimientos, equipada con órganos de desagüe y alivio —aliviadero y desagües de fondo— que permiten la gestión y explotación adecuada del recurso.

El área de actuación se localiza en las inmediaciones del aliviadero de la presa, donde se encuentra un muro de gaviones que presenta deterioros y desprendimientos parciales, lo que ha motivado la necesidad de llevar a cabo trabajos de estabilización y reparación. La intervención proyectada persigue garantizar la seguridad estructural del sistema de contención, preservar la funcionalidad de las infraestructuras asociadas al embalse y asegurar la protección ambiental del entorno.

Además, cabe destacar que la actuación que engloba la Presa de Pedrezuela se encuentra en su totalidad ubicada dentro del LIC ES3110003 “Cuenca del Río Guadalix” y de Terreno Forestal, así como, parcialmente, en el Monte Utilidad Pública Nº 190 “Dehesa de Pedrezuela”, tal y como se representa gráficamente en la siguiente figura:

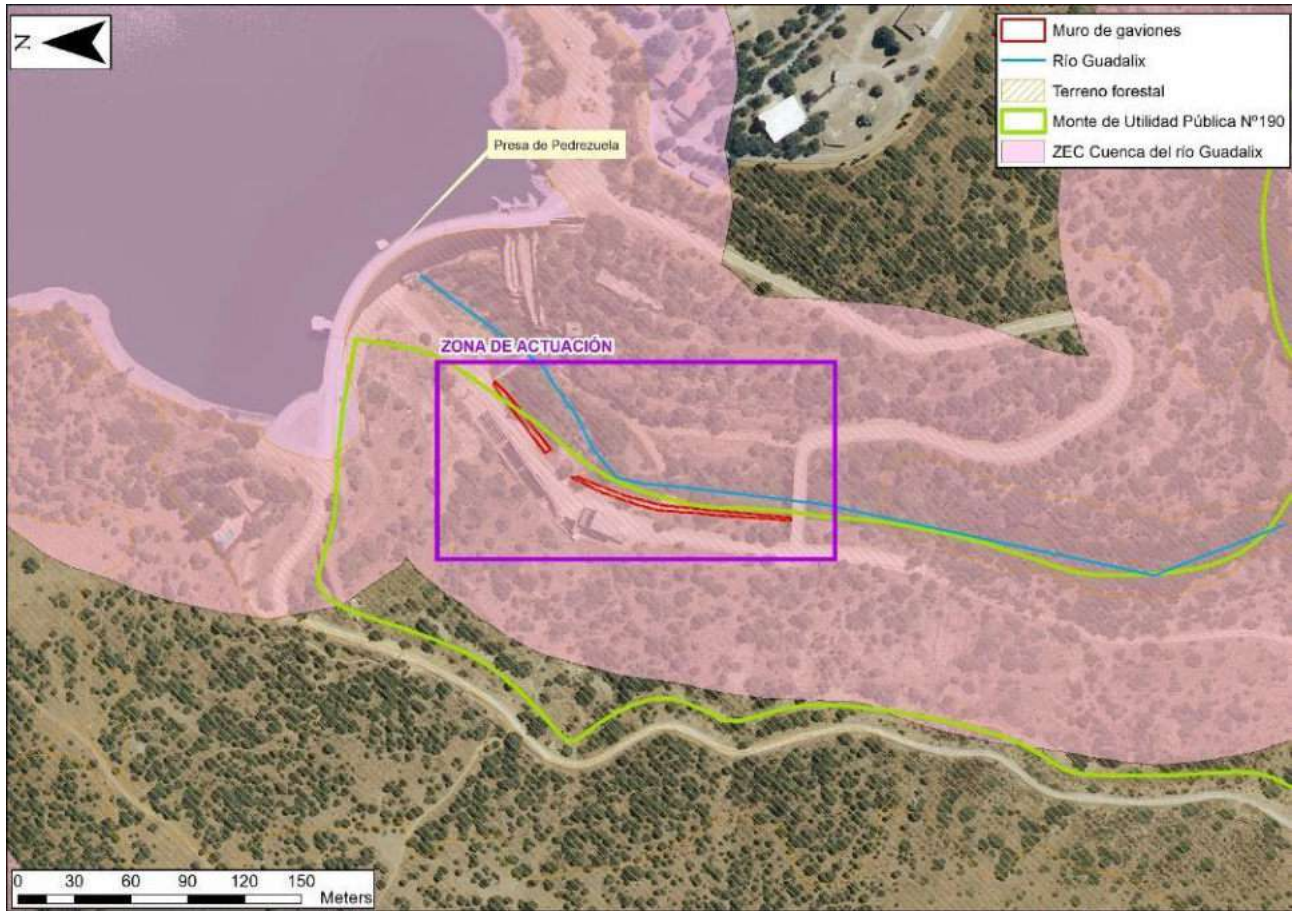


Figura 1. Ubicación de la zona de actuación. Fuente: elaboración propia.

En relación con las actuaciones indicadas y los antecedentes destacados, el objetivo del presente informe es inventariar y caracterizar el arbolado afectado por las obras proyectadas y proponer medidas compensatorias adecuadas al nivel de afección y a la ubicación establecida.

2. INVENTARIO DE PIES AFECTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

2.1. Inventario de pies afectados.

A continuación se incluye el inventario realizado en la zona de actuación, en relación con los pies que, de manera previsible, pueden ser afectados durante las obras.

Para cada pie inventariado se incluye una ficha que recoge sus características principales (diámetro, altura, estimación de edad), ubicación, fotografías, así como una pequeña interpretación al respecto de los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) y del destino del pie conforme a la actuación prevista en el Proyecto, así como de la posibilidad de aplicar medidas compensatorias.

Al respecto del análisis realizado en cuanto a los HICs, cabe resaltar que, únicamente, se indica si la especie inventariada es indicadora de la presencia de alguno de los hábitats presentes en el espacio de la Red Natura 2000 de la ZEC ES3110003 “Cuenca del Río Guadalix” y una pequeña aproximación a la posibilidad de que en la zona de actuación aparezca dicho HIC conforme a la interpretación realizada en campo por parte del técnico encargado de los trabajos.

En cuanto al destino del pie inventariado, se indica el mismo será apeado o respetado parcialmente durante las obras, siendo objeto de podas para la eliminación únicamente de las ramas que no permitan ejecutar los trabajos. Dicho destino se ha decidido en base a la ubicación del mismo y la tipología de trabajos a realizar en cada ubicación y siempre primando la seguridad para los trabajadores. En cualquier caso, si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente alguno de los ejemplares indicados en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario.

Por último, se incluye una recomendación al respecto de la posibilidad de aplicar medidas compensatorias por la eliminación de los pies indicados.



COD	A1
ESPECIE	<i>Populus nigra</i>
EDAD ESTIMADA	20 años
DIÁMETRO	4 pies de 43, 36, 33 y 23 cm
ALTURA	19 m
COORDENADA X	447188,319372
COORDENADA Y	4511831,33808
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observan 4 pies de la misma especie, rango de edad y altura en la misma ubicación, por lo que se van a considerar como una única unidad.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 91B0, 91E0 prioritario y 92A0. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de máximo 10 pies y que ocupan pequeñas superficies de algunas decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas de ribera como *Fraxinus angustifolia* y *Salix atrocinerea*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona una etapa temprana de los ecosistemas de bosque típico de los HIC 91B0 y 92A0. En cuanto al 91E0, dadas las especies acompañantes y la tipología de la formación, no se estima que pudiera estar representada en la zona inventariada.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El conjunto de pies inventariado está ubicado a unos 2 metros del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberán de ser apeados para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución en relación con el acceso a la base del pie, sus dimensiones y potente sistema radical. Se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A2
ESPECIE	<i>Ficus carica</i>
EDAD ESTIMADA	10 años
DIÁMETRO	5 pies de 6, 8, 10, 12 y 13 cm
ALTURA	8
COORDENADA X	447186,387571
COORDENADA Y	4511827,87048
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observan 5 pies jóvenes de la misma especie, rango de edad y altura en la misma ubicación, por lo que se van a considerar como una única unidad en el presente inventario.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie no es ser indicadora de la presencia de ningún Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix"

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El conjunto de pies inventariado está ubicado a unos 2 metros del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberán de ser apeados para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dado su escaso interés y las dificultades para su ejecución en relación con el acceso a su base y sus dimensiones. No se estima necesario contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A3
ESPECIE	<i>Salix atrocinerea</i>
EDAD ESTIMADA	20 años
DIÁMETRO	Varios pies, el principal de 23 cm. El resto es regenerado
ALTURA	9 m
COORDENADA X	447174,957744
COORDENADA Y	4511820,76813
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observa un pie principal joven alrededor del cual surge regenerado de la misma especie.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 91B0 y 92A0. En la zona de estudio aparecen pies aislados o pequeños bosquetes muy densos, de porte arbóreo o arbustivo, habitualmente con múltiples rebrotes de la misma cepa y siempre en la primera línea junto al curso del río Guadalix. Es frecuente que aparezcan junto a ejemplares relativamente jóvenes de otras especies arbóreas de ribera como *Fraxinus angustifolia* y *Populus nigra*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona una etapa temprana de los ecosistemas de bosque típico de los HIC 91B0 y 92A0.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado junto al muro de gaviones objeto de actuación, por lo que en principio deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario.

No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución en relación con el acceso a la base del pie, sus dimensiones y potente sistema radical. Se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A4
ESPECIE	<i>Salix atrocinerea</i>
EDAD ESTIMADA	15 años
DIÁMETRO	Varios pies, el principal de 10 cm. El resto es regenerado
ALTURA	8 m
COORDENADA X	447169,549367
COORDENADA Y	4511814,56525
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Poda

CARACTERÍSTICAS

Se observa un pie principal joven alrededor del cual surge regenerado de la misma especie.

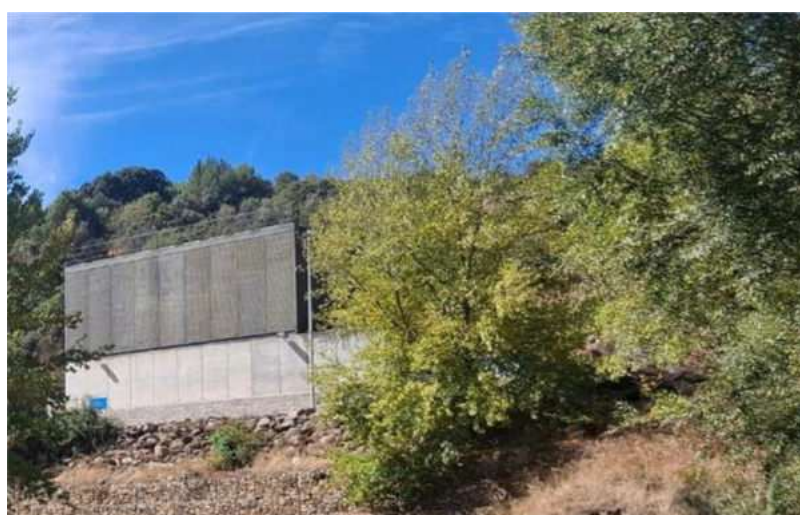
INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 91B0 y 92A0. En la zona de estudio aparecen pies aislados o pequeños bosquetes muy densos, de porte arbóreo o arbustivo, habitualmente con múltiples rebrotes de la misma cepa y siempre en la primera línea junto al curso del río Guadalix. Es frecuente que aparezcan junto a ejemplares relativamente jóvenes de otras especies arbóreas de ribera como *Fraxinus angustifolia* y *Populus nigra*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona una etapa temprana de los ecosistemas de bosque típico de los HIC 91B0 y 92A0.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado junto al muro de gaviones objeto de actuación, pero, en principio, puede ser respetado ejecutando podas que eliminen las ramas que dificulten los trabajos en condiciones de eficiencia y seguridad.

Si durante las obras debiera ser eliminado por comprometer los trabajos, no se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución en relación con el acceso a la base del pie, sus dimensiones y potente sistema radical. En este caso, se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A5
ESPECIE	<i>Populus nigra</i>
EDAD ESTIMADA	15 años
DIÁMETRO	27 cm
ALTURA	16 m
COORDENADA X	447147,400394
COORDENADA Y	4511804,68706
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Poda

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar aislado y relativamente joven.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 91B0, 91E0 prioritario y 92A0. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de máximo 10 pies y que ocupan pequeñas superficies de algunas decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas de ribera como *Fraxinus angustifolia* y *Salix atrocinerea*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona una etapa temprana de los ecosistemas de bosque típico de los HIC 91B0 y 92A0. En cuanto al 91E0, dadas las especies acompañantes y la tipología de la formación, no se estima que pudiera estar representado en la zona inventariada.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, pero, en principio, puede ser respetado ejecutando podas que eliminen las ramas que dificulten los trabajos en condiciones de eficiencia y seguridad. Si durante las obras debiera ser eliminado por comprometer los trabajos, no se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución en relación con el acceso a la base del pie, sus dimensiones y potente sistema radical. En este caso, se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A6
ESPECIE	<i>Populus nigra</i>
EDAD ESTIMADA	15 años
DIÁMETRO	Bifurcado, 10 y 16 cm
ALTURA	12 m
COORDENADA X	447146,459367
COORDENADA Y	4511800,52673
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Poda

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar aislado bifurcado y relativamente joven.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 91B0, 91E0 prioritario y 92A0. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de máximo 10 pies y que ocupan pequeñas superficies de algunas decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas de ribera como *Fraxinus angustifolia* y *Salix atrocinerea*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona una etapa temprana de los ecosistemas de bosque típico de los HIC 91B0 y 92A0. En cuanto al 91E0, dadas las especies acompañantes y la tipología de la formación, no se estima que pudiera estar representado en la zona inventariada.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, pero, en principio, puede ser respetado ejecutando podas que eliminen las ramas que dificulten los trabajos en condiciones de eficiencia y seguridad. Si durante las obras debiera ser eliminado por comprometer los trabajos, no se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución en relación con el acceso a la base del pie, sus dimensiones y potente sistema radical. En este caso, se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A7
ESPECIE	<i>Juniperus oxycedrus</i>
EDAD ESTIMADA	40 años
DIÁMETRO	Bifurcado, 12 y 13 cm
ALTURA	6,5 m
COORDENADA X	447135,363679
COORDENADA Y	4511781,23037
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Poda ligera

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar de porte arbustivo bifurcado y maduro.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Quercus ilex*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, pero, en principio, puede ser respetado ejecutando podas ligeras que eliminen las ramas que, estrictamente, dificulten los trabajos en condiciones de eficiencia y seguridad.

Si durante las obras debiera ser eliminado por comprometer los trabajos, no se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. En este caso, se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A8
ESPECIE	<i>Quercus ilex</i>
EDAD ESTIMADA	20 años
DIÁMETRO	El pie presenta tres guías desde su base de 10, 11 y 18 cm
ALTURA	5,5 m
COORDENADA X	447134,788544
COORDENADA Y	511777,41394556
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Poda ligera

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar de porte arbustivo maduro y que presenta tres guías en un mismo pie

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210, 9340 y 6310. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes de pocos ejemplares, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Juniperus oxycedrus*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de cualquiera de estos HICs, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, pero, en principio, puede ser respetado ejecutando podas ligeras que eliminen las ramas que, estrictamente, dificulten los trabajos en condiciones de eficiencia y seguridad.

Si durante las obras debiera ser eliminado por comprometer los trabajos, no se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. En este caso, se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A9
ESPECIE	<i>Juniperus oxycedrus</i>
EDAD ESTIMADA	40 años
DIÁMETRO	4 pies de 6, 8, 8 y 15 cm
ALTURA	7 m
COORDENADA X	447126,506811
COORDENADA Y	4511749,36479
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar maduro de porte arbustivo y que presenta cuatro guías en un mismo pie. Presenta un mal estado vegetativo, ya que está parcialmente seco en más de un 40% de su superficie foliar.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Quercus ilex*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución y su mal estado vegetativo. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A10
ESPECIE	<i>Salix atrocinerea</i>
EDAD ESTIMADA	30 años
DIÁMETRO	5 pies del mismo rebrote con diámetros entre 12 y 20 cm
ALTURA	8 m
COORDENADA X	447135,939213
COORDENADA Y	4511740,34347
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Poda

CARACTERÍSTICAS

Se observa un pie principal alrededor del cual surge varios rebrotes de distintos diámetros.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 91B0 y 92A0. En la zona de estudio aparecen pies aislados o pequeños bosquetes muy densos, de porte arbóreo o arbustivo, habitualmente con múltiples rebrotes de la misma cepa y siempre en la primera línea junto al curso del río Guadalix. Es frecuente que aparezcan junto a ejemplares relativamente jóvenes de otras especies arbóreas de ribera como *Fraxinus angustifolia* y *Populus nigra*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona una etapa temprana de los ecosistemas de bosque típico de los HIC 91B0 y 92A0.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado junto al muro de gaviones objeto de actuación, pero, en principio, puede ser respetado ejecutando podas que eliminen las ramas que dificulten los trabajos en condiciones de eficiencia y seguridad.

Si durante las obras debiera ser eliminado por comprometer los trabajos, no se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución en relación con el acceso a la base del pie, sus dimensiones y potente sistema radical. En este caso, se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A11
ESPECIE	<i>Fraxinus angustifolia</i>
EDAD ESTIMADA	40 años
DIÁMETRO	26 cm
ALTURA	9 m
COORDENADA X	447127,36432
COORDENADA Y	4511735,16805
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Ejemplar maduro, de tronco tortuoso pero en buen estado, que aparece rodeado en su base de *Juniperus oxycedrus*.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 91B0. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados en segunda línea de vegetación de ribera, justo detrás de ejemplares arbóreos o arbustivos de *Populus nigra* y *Salix atrocinerea*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona el ecosistema típico de este HIC.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeados para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A12
ESPECIE	<i>Juniperus oxycedrus</i>
EDAD ESTIMADA	25 años
DIÁMETRO	10 cm
ALTURA	5 m
COORDENADA X	447129,359679
COORDENADA Y	4511732,63254
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Ejemplar joven de porte arbustivo.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Quercus ilex*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución y su mal estado vegetativo. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.





COD	A13
ESPECIE	<i>Juniperus oxycedrus</i>
EDAD ESTIMADA	20 años
DIÁMETRO	8 cm
ALTURA	6 m
COORDENADA X	447126,831977
COORDENADA Y	4511731,19356
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observa 1 pie joven de porte arbustivo

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Quercus ilex*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución y su mal estado vegetativo. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A14
ESPECIE	<i>Juniperus oxycedrus</i>
EDAD ESTIMADA	20 años
DIÁMETRO	7 cm
ALTURA	4 m
COORDENADA X	447127,043367
COORDENADA Y	4511729,34966
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observa 1 pie joven de porte arbustivo

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Quercus ilex*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución y su mal estado vegetativo. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A15
ESPECIE	<i>Juniperus oxycedrus</i>
EDAD ESTIMADA	30 años
DIÁMETRO	5 cm
ALTURA	2,5 m
COORDENADA X	447120,598296
COORDENADA Y	4511727,57523
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Poda

CARACTERÍSTICAS

Se observa 1 pie maduro de porte arbustivo

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Quercus ilex*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado junto al muro de gaviones objeto de actuación, pero, en principio, puede ser respetado ejecutando podas que eliminen las ramas que dificulten los trabajos en condiciones de eficiencia y seguridad.

Si durante las obras debiera ser eliminado por comprometer los trabajos, no se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución en relación con el acceso a la base del pie, sus dimensiones y potente sistema radicular. En este caso, se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A16
ESPECIE	<i>Fraxinus angustifolia</i>
EDAD ESTIMADA	20 años
DIÁMETRO	5 guías del mismo rebrote con 8, 12, 15, 17 y 20 cm
ALTURA	12 m
COORDENADA X	447132,213417
COORDENADA Y	4511723,67177
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se trata de un único ejemplar de cuyo rebrote emergen 5 guías de distintos diámetros.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 91B0. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados en segunda línea de vegetación de ribera, justo detrás de ejemplares arbóreos o arbustivos de *Populus nigra* y *Salix atrocinerea*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona el ecosistema típico de este HIC.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A17
ESPECIE	<i>Juniperus oxycedrus</i>
EDAD ESTIMADA	20 años
DIÁMETRO	3 guías del mismo rebrote con 7, 9 y 10 cm
ALTURA	3,5 m
COORDENADA X	447118,075386
COORDENADA Y	4511719,54277
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Poda

CARACTERÍSTICAS

Se trata de un único ejemplar de cuyo rebrote emergen 3 guías de distintos diámetros y de porte arbustivo

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Quercus ilex*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, pero, en principio, puede ser respetado ejecutando podas que eliminen las ramas que dificulten los trabajos en condiciones de eficiencia y seguridad. Si durante las obras debiera ser eliminado por comprometer los trabajos, no se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución en relación con el acceso a la base del pie, sus dimensiones y potente sistema radical. En este caso, se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A18
ESPECIE	<i>Juniperus oxycedrus</i>
EDAD ESTIMADA	30 años
DIÁMETRO	10 cm
ALTURA	4 m
COORDENADA X	447126,007925
COORDENADA Y	4511717,84876
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Poda

CARACTERÍSTICAS

Ejemplar joven de porte arbustivo.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Quercus ilex*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, pero, en principio, puede ser respetado ejecutando podas que eliminen las ramas que dificulten los trabajos en condiciones de eficiencia y seguridad. Si durante las obras debiera ser eliminado por comprometer los trabajos, no se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución en relación con el acceso a la base del pie, sus dimensiones y potente sistema radical. En este caso, se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A19
ESPECIE	<i>Juniperus oxycedrus</i>
EDAD ESTIMADA	25 años
DIÁMETRO	8 cm
ALTURA	5 m
COORDENADA X	447117,200976
COORDENADA Y	4511712,18078
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Ejemplar joven de porte arbustivo con un pie principal y varias guías del mismo rebrote

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Quercus ilex*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A20
ESPECIE	<i>Quercus ilex</i>
EDAD ESTIMADA	25 años
DIÁMETRO	17 cm
ALTURA	8 m
COORDENADA X	447122,016529
COORDENADA Y	4511709,62891
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Poda

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar de porte arbóreo joven con varias guías del mismo rebrote.

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210, 9340 y 6310. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes de pocos ejemplares, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Juniperus oxycedrus*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de cualquiera de estos HICs, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, pero, en principio, puede ser respetado ejecutando podas ligeras que eliminen las ramas que, estrictamente, dificulten los trabajos en condiciones de eficiencia y seguridad.

Si durante las obras debiera ser eliminado por comprometer los trabajos, no se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. En este caso, se recomienda contabilizar el ejemplar o conjunto de ellos dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A21
ESPECIE	<i>Quercus ilex</i>
EDAD ESTIMADA	25 años
DIÁMETRO	12 cm
ALTURA	6 m
COORDENADA X	447119,242717
COORDENADA Y	4511705,78088
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar de porte arbustivo joven

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210, 9340 y 6310. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes de pocos ejemplares, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Juniperus oxycedrus*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de cualquiera de estos HICs, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A22
ESPECIE	<i>Quercus ilex</i>
EDAD ESTIMADA	40 años
DIÁMETRO	18 cm
ALTURA	9 m
COORDENADA X	447116,394286
COORDENADA Y	4511705,23962
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar maduro de porte arbóreo

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210, 9340 y 6310. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes de pocos ejemplares, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Juniperus oxycedrus*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de cualquiera de estos HICs, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A23
ESPECIE	<i>Quercus ilex</i>
EDAD ESTIMADA	40 años
DIÁMETRO	Pie único del que emergen 3 guías siendo la principal de 22 cm
ALTURA	10 m
COORDENADA X	447115,618555
COORDENADA Y	4511703,41105
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo
CARACTERÍSTICAS	
Se observa un ejemplar maduro de porte arbóreo de cuya base emergen 3 guías	
INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	
Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210, 9340 y 6310. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes de pocos ejemplares, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como <i>Juniperus oxycedrus</i> . En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de cualquiera de estos HICs, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.	
INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO	
El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.	



COD	A24
ESPECIE	<i>Quercus ilex</i>
EDAD ESTIMADA	40 años
DIÁMETRO	21 cm
ALTURA	10 m
COORDENADA X	4511703,41105
COORDENADA Y	4511703,32367
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar maduro de porte arbóreo

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210, 9340 y 6310. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes de pocos ejemplares, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Juniperus oxycedrus*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de cualquiera de estos HICs, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A25
ESPECIE	<i>Quercus ilex</i>
EDAD ESTIMADA	25 años
DIÁMETRO	Pie bifurcado en su base con diámetros de 11 y 14 cm
ALTURA	9 m
COORDENADA X	447114,55756
COORDENADA Y	4511699,53533
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo
CARACTERÍSTICAS	
Se observa un ejemplar maduro de porte arbóreo bifurcado en su base	
INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	
Esta especie puede ser indicadora de la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210, 9340 y 6310. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes de pocos ejemplares, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como <i>Juniperus oxycedrus</i> . En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de cualquiera de estos HICs, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.	
INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO	
El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.	



COD	A26
ESPECIE	<i>Juniperus oxycedrus</i>
EDAD ESTIMADA	40 años
DIÁMETRO	18 cm
ALTURA	9 m
COORDENADA X	447120,722119
COORDENADA Y	4511698,86441
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar maduro de porte arbóreo

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 5210. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados, apareciendo junto a ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas como *Quercus ilex*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.



COD	A27
ESPECIE	<i>Fraxinus angustifolia</i>
EDAD ESTIMADA	15 años
DIÁMETRO	13 cm
ALTURA	7 m
COORDENADA X	447120,430117
COORDENADA Y	4511692,93546
CATÁLOGO REGIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE MADRID	No
LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	No
DESTINO	Apeo

CARACTERÍSTICAS

Se observa un ejemplar joven de porte arbóreo

INFORMACIÓN RELATIVA A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Esta especie puede ser indicadora de la presencia del siguiente Hábitat de Interés Comunitario (HIC) de la ZEC ES3110003 "Cuenca del Río Guadalix": 91B0. En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados en segunda línea de vegetación de ribera, justo detrás de ejemplares arbóreos o arbustivos de *Populus nigra* y *Salix atrocinerea*. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona el ecosistema típico de este HIC.

INFORMACIÓN RELATIVA AL DESTINO DEL PIE ARBÓREO INVENTARIADO

El pie inventariado está ubicado en el talud de la coronación del muro de gaviones objeto de actuación, por lo que deberá de ser apeado para disponer de espacio físico para acometer las acciones constructivas definidas en el Proyecto. Si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario. No se considera su trasplante u otras actuaciones similares dadas las dificultades para su ejecución. Se recomienda contabilizar el ejemplar dentro de las medidas compensatorias del Proyecto.

2.2. Análisis de los resultados del inventario.

A continuación se incluye un análisis de los resultados obtenidos a modo de resumen y para facilitar el proceso de toma de decisiones que se incluirá en apartados posteriores.

En primer lugar, se incluye una tabla indicativa del número de pies por especies que serán apeados o respetados parcialmente durante las obras, siendo objeto de podas para la eliminación únicamente de las ramas que no permitan ejecutar los trabajos. En cualquier caso y como si indicaba anteriormente, si durante las obras pudiera ser respetado total o parcialmente alguno de los ejemplares indicados en condiciones de seguridad para los trabajadores, este será el destino prioritario:

Especie	Destino		
	Pies apeados	Pies sometidos a podas	Total pies afectados
Higuera (<i>Ficus carica</i>)	5	0	5
Fresno de hoja estrecha (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	3	0	3
Enebro (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	6	4	10
Chopo (<i>Populus nigra</i>)	4	2	6
Encina (<i>Quercus ilex</i>)	5	2	7
Sauce cenizo (<i>Salix atrocinerea</i>)	1	2	3
TOTAL	24	10	34

Tabla 1. Destino de los pies afectados por especies. Fuente: elaboración propia.



Figura 2. Ubicación de los pies arbóreos afectados por las actuaciones. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, a continuación se incluye una tabla con la contabilización de los pies por especies que se recomienda considerar para aplicar las medidas compensatorias por la eliminación de los pies indicados, que se desarrollan en el siguiente apartado:

Especie	Contabilización de pies en la propuesta de medidas compensatorias
Higuera (<i>Ficus carica</i>)	0
Fresno de hoja estrecha (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	3
Enebro (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	6
Chopo (<i>Populus nigra</i>)	4
Encina (<i>Quercus ilex</i>)	5
Sauce cenizo (<i>Salix atrocinerea</i>)	1
TOTAL	19

Tabla 2. Contabilización de pies en la propuesta de medidas compensatorias por especies. Fuente: elaboración propia.

Tal y como se recoge en la tabla anterior, se propone la contabilización de 19 pies para la propuesta de medidas compensatorias, correspondiendo este número a los ejemplares que deben de ser apeados conforme al Proyecto y que pertenecen alguna especie de interés.

En cuanto a los Hábitats de Interés Comunitario (HIC), a continuación se incluye una tabla que establece la posibilidad de presencia de los HIC listados en el espacio de la Red Natura 2000 de la ZEC ES3110003 “Cuenca del Río Guadalix”, en base a la interpretación realizada en campo por parte del técnico encargado de los trabajos en relación con la presencia de especies indicadoras. Tal y como se recoge en las mismas, es probable la presencia de los HICs de la ZEC: *5210 Matorrales arborescentes de Juniperus spp*, *6310 Dehesas perennifolias de Quercus spp*, *9340 Bosques de Quercus ilex y Quercus rotundifolia*, *91B0 Bosques de fresno de hoja estrecha (Fraxinus angustifolia) o de fresno florido (Fraxinus ornus)* y *92A0 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)*.

Hábitat de Interés Comunitario (HIC) presentes en la ZEC ES3110003	Especie indicadora presente en la zona de actuación	Posibilidad de presencia del HIC en la zona de actuación
3250 Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>	-	No
4090 Brezales oromediterráneos endémicos con <i>aliaga</i>	-	No
5210 Matorrales arborescentes de <i>Juniperus spp</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i> y <i>Quercus Ilex</i>	En la zona de estudio aparecen estas especies en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de pocos ejemplares y que ocupan muy pequeñas superficies de una o dos decenas de metros cuadrados. Se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.
5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépico	-	No
6110 Prados calcáreos kársticos o basófilos del <i>Alyso-Sedion albi</i>	-	No
6220 Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i>	-	No
6310 Dehesas perennifolias de <i>Quercus spp</i>	<i>Quercus Ilex</i>	En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes de pocos ejemplares. Se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.
6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del. <i>Molinion-Holoschoenion</i>	-	No
8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	-	No
9240 Bosques mediterráneos marcescentes de quejigo	-	No
9340 Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus Ilex</i>	En la zona de estudio aparece esta especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes de pocos ejemplares. Se considera que podría reproducirse en la zona los límites de una formación típica de este HIC, en su sucesión a hábitats propios de ribera del río.

Hábitat de Interés Comunitario (HIC) presentes en la ZEC ES3110003	Especie indicadora presente en la zona de actuación	Posibilidad de presencia del HIC en la zona de actuación
91B0 Bosques de fresno de hoja estrecha (<i>Fraxinus angustifolia</i>) o de fresno florido (<i>Fraxinus ornus</i>),	<i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Populus nigra</i> y <i>Salix atrocinerea</i>	En la zona de estudio aparecen estas especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de máximo 10 pies y que ocupan pequeñas superficies de algunas decenas de metros cuadrados, junto al río. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona una etapa temprana de los ecosistemas de bosque típico de este HIC.
91E0 Bosques aluviales arbóreos y arborescentes de cursos generalmente altos y medios, dominados o codominados por alisos (<i>Alnus glutinosa</i>), fresnos de montaña (<i>Fraxinus excelsior</i>), abedules (<i>Betula alba</i> o <i>B. pendula</i>), avellanos (<i>Corylus avellana</i>) o álamos negros (<i>Populus nigra</i>)	<i>Populus nigra</i>	Dado que únicamente existen los chopos como indicadores de la presencia de este HIC, no apareciendo otras especies acompañantes típicas y siendo, además, la tipología de la formación diferente a la de un bosque característico, no se estima que pudiera estar representado en la zona inventariada este HIC.
92A0 Bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (<i>Populus</i>), sauce (<i>Salix</i>) y olmo (<i>Ulmus</i>).	<i>Populus nigra</i> y <i>Salix atrocinerea</i>	En la zona de estudio aparecen estas especie en forma de pies aislados o pequeños bosquetes muy densos de máximo 10 pies y que ocupan pequeñas superficies de algunas decenas de metros cuadrados, junto al río creando bandas paralelas al mismo. En este sentido, se considera que podría reproducirse en la zona una etapa temprana de los ecosistemas de bosque típico de este HIC.

3. MEDIDAS COMPENSATORIAS.

Tal y como se analiza en apartados anteriores, para realizar las acciones de mantenimiento y reconstrucción proyectadas, se proyecta la ejecución prioritaria de podas en varios ejemplares arbóreos. Cuando la poda no se considera una opción viable, dado que los pies no permiten físicamente la ejecución de los trabajos previstos, o no lo hacen en condiciones de seguridad para los trabajadores, se proyecta apearlos. La ejecución de trasplantes u otras medidas que no impliquen su eliminación, no se considera debido a los siguientes condicionantes:

- Elevada dificultad técnica para su ejecución debido a su ubicación en los taludes de la coronación del muro y su entorno directo y al porte arbustivo de muchos de ellos o la elevada altura de, especialmente, los de ambiente ripario.
- Relativo escaso interés de los ejemplares presumiblemente afectados, dado que se trata de ejemplares ampliamente representados en el entorno de la zona de actuación. Además, son relativamente jóvenes, especialmente los asociados a la ribera del río Guadalix, con edades generalmente comprendidas entre los 15 y los 40 años, aunque alguna de las coníferas se estima que alcanza los 50 años).

Por otra parte, cabe destacar que los pies afectados se localizan en Terreno Forestal, conforme al Mapa del Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid. En este sentido, es de aplicación la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid.

Conforme al artículo 43 de Compensaciones de la citada Ley:

Sin perjuicio de lo dispuesto en la legislación urbanística y sectorial, toda disminución de suelo forestal por actuaciones urbanísticas y sectoriales deberá ser compensada a cargo de su promotor mediante la reforestación de una superficie no inferior al doble de la ocupada.

Cuando la disminución afecte a terrenos forestales arbolados, con una fracción de cabida cubierta superior al 30 por 100, la compensación será, al menos, el cuádruple de la ocupada.

Del análisis de lo indicado en el citado artículo, se estima que no es de aplicación a las actuaciones proyectadas, ya que no se va a ejecutar una disminución de suelo forestal. Simplemente se van a apea o podar algunos ejemplares arbóreos que se han ido desarrollando dentro de una ocupación ya existente, para poder acometer las obras de mantenimiento y reconstrucción de un muro de gaviones que sufre daños estructurales importantes. En este sentido, es de remarcar que gran parte de los pies arbóreos son posteriores a la construcción del propio muro.

En cualquier caso y dado el fuerte compromiso del promotor con el respeto y la mejora de los valores medioambientales de la zona, se propone aplicar medidas compensatorias análogas a la más restrictiva de las establecidas.

Así, se propone la plantación del cuádruple de pies de los recogidos en la Tabla 2 del apartado 2.2, con la contabilización incluida en la siguiente tabla derivada de la indicada:

Especie	Contabilización de pies afectados por el Proyecto	Propuesta de plantación
<i>Higuera (Ficus carica)</i>	0	0
<i>Fresno de hoja estrecha (Fraxinus angustifolia)</i>	3	12
<i>Enebro (Juniperus oxycedrus)</i>	6	24
<i>Chopo (Populus nigra)</i>	4	16
<i>Encina (Quercus ilex)</i>	5	20
<i>Sauce cenizo (Salix atrocinerea)</i>	1	4
TOTAL	19	76

Tabla 1. Propuesta de plantación por especies conforme a la contabilización realizada. Fuente: elaboración propia.

Para la elección de la zona de plantación, se han considerado los siguientes condicionantes complementarios relacionados con la propiedad de los terrenos y con la motivación de la compensación a ejecutar:

- No se consideran plantaciones en el entorno directo del propio muro de gaviones o de cualquier otra instalación o infraestructura, para evitar futuros problemas similares al que motiva el presente informe.
- Los terrenos seleccionados para la plantación serán los que el Canal de Isabel II tenga ocupaciones en vigor.
- Las actuaciones afectan a terreno forestal, de manera que la compensación también se ejecutará dentro de los límites establecidos por el Mapa del Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid.
- Tal y como se indicaba en apartados anteriores, en la zona de actuación es probable que aparezcan varios Hábitats de Interés Comunitario (HIC) de los recogidos en la ZEC ES3110003 “Cuenca del Río Guadalix”. En este sentido, el objetivo de estas plantaciones será, además de cumplir con el criterio relativo a la compensación, mejorar o aumentar la superficie relativa a los HICs de la ZEC. Para ello, las mismas se ejecutarán dentro de los límites de la ZEC y en 2 ambientes diferenciados, tal y como sucede en la zona de actuación, que agrupen los HICs con exigencias análogas en cuanto al ecosistema conforme a la siguiente tabla:

Ambiente	Hábitats de Interés Comunitario representados	Especies objeto de plantación
Márgenes del río Guadalix y del embalse de Pedrezuela	91B0 Bosques de fresno de hoja estrecha (<i>Fraxinus angustifolia</i>) o de fresno florido (<i>Fraxinus ornus</i>) y 92A0 Bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (<i>Populus</i>), sauce (<i>Salix</i>) y olmo (<i>Ulmus</i>)	Fresno de hoja estrecha (<i>Fraxinus angustifolia</i>), Chopo (<i>Populus nigra</i>) y Sauce cenizo (<i>Salix atrocinerea</i>)
Laderas del Monte de Utilidad Pública Nº190	5210 Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp, 6310 Dehesas perennifolias de <i>Quercus</i> spp, 9340 Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	Enebro (<i>Juniperus oxycedrus</i>) y <i>Quercus ilex</i>

Tabla 1. Propuesta de plantación por ambientes. Fuente: elaboración propia.

Considerando los condicionantes anteriores, las zonas propuestas para ejecución de las medidas compensatorias, son las representadas gráficamente en la siguiente figura:

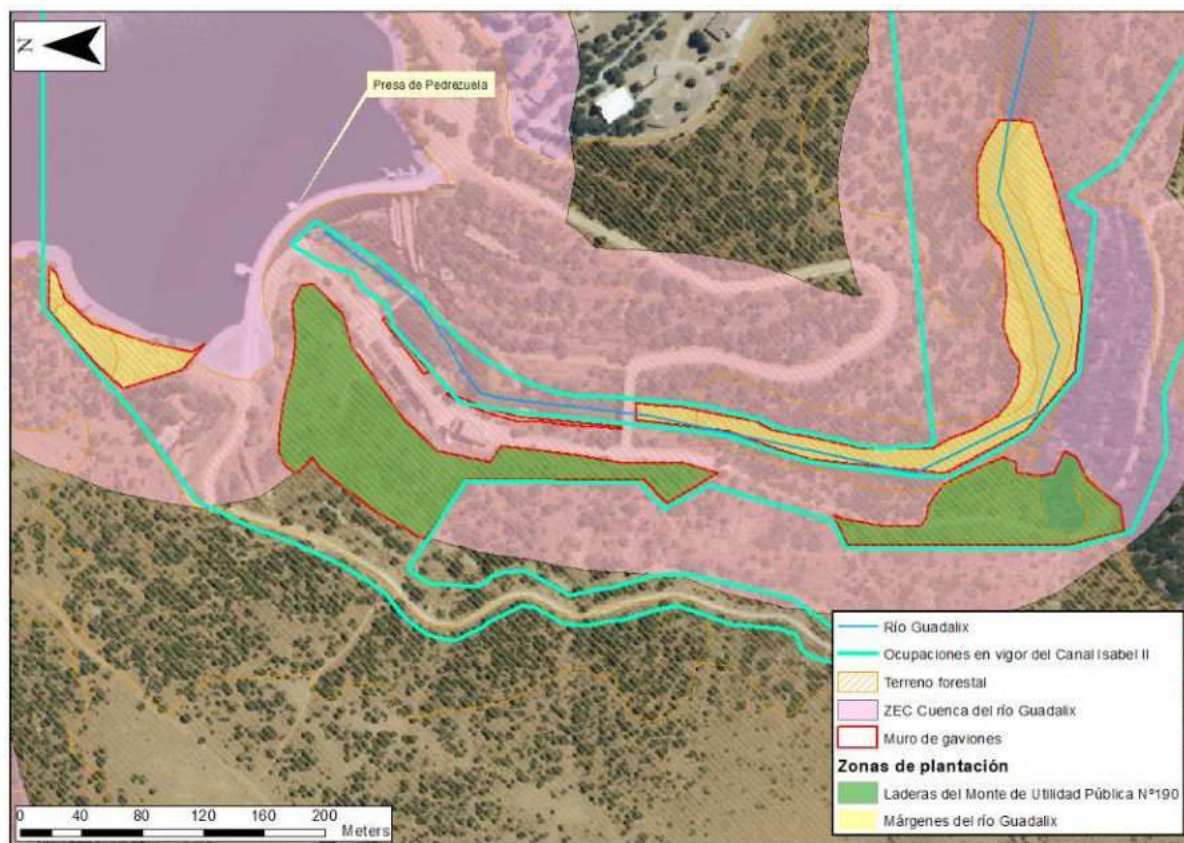


Figura 3. Ubicación de las zonas de plantación para las medidas compensatorias. Fuente: elaboración propia.

4. PRESUPUESTO.

En el presente epígrafe se incluye el presupuesto de las medidas compensatorias propuestas para el Proyecto.

A continuación, se detallan cada una de las unidades de obra propuestas, así como las mediciones calculadas para cada una de ellas, el precio por unidad y el precio total. Por último, se indica el resumen de presupuesto.

CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL
CAPÍTULO 1. MEDIDAS COMPENSATORIAS. PLANTACIONES					
U09062160	ud	Suministro y plantación de Fraxinus angustifolia de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.	12	56,29 €	675,48 €
U09061140	ud	Suministro y plantación de Juniperus horizontalis, pfitzeriana, etc. de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.	24	24,26 €	582,24 €
-	ud	Suministro y plantación de Populus nigra de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.	16	56,29 €	900,64 €
-	ud	Suministro y plantación de Quercus ilex de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.	20	24,26 €	485,20 €
U09062550	ud	Suministro y plantación de Salix alba / babylonica, etc de 14-16 cm circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en cepellón.	4	66,28 €	265,12 €
F02160	ud	Colocación de protector alrededor de planta mediante malla electrosoldada galvanizada de sección 100x50x2.5 mm y 1,5 m de altura, con tres tutores de barras de acero corrugado de 12 mm y 1,71 m de longitud.	44	24,81 €	1.091,64 €
	TOTAL CAPÍTULO 1				4.000,32 €

Presupuesto de ejecución material

4.000,32 €

13,00 % Gastos generales..... 520,04 €

6,00 % Beneficio industrial.... 240,02 €

Presupuesto de licitación sin IVA

4.760,38 €

Asciende el presupuesto de las medidas compensatorias propuesta a la expresada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS SESENTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.

5. CONCLUSIONES.

Dentro de las obras proyectadas para el mantenimiento y la reconstrucción de un muro de gaviones que sufre daños estructurales importantes en el entorno de la presa de Pedrezuela, se plantea el apeo y la poda de 24 y 10 ejemplares arbustivos o arbóreos respectivamente, de las siguientes especies: *Higuera (Ficus carica)*, *Fresno de hoja estrecha (Fraxinus angustifolia)*, *Enebro (Juniperus oxycedrus)*, *Chopo (Populus nigra)*, *Encina (Quercus ilex)* y *Sauce cenizo (Salix atrocinerea)*. Todos estos ejemplares se localizan dentro de Terreno Forestal, conforme al Mapa del Terreno Forestal de la Comunidad de Madrid. Además, la mayor parte se ubican también dentro del Monte Utilidad Pública (MUP) Nº 190 “Dehesa de Pedrezuela”.

Por otra parte, en base a la interpretación realizada en campo por parte del técnico encargado de los trabajos, se considera que es probable la presencia de los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC) característicos del espacio de la Red Natura 2000 de la ZEC ES3110003 “Cuenca del Río Guadalix”, dentro de cuyos límites se localiza la actuación proyectada: *5210 Matorrales arborescentes de Juniperus spp*, *6310 Dehesas perennifolias de Quercus spp*, *9340 Bosques de Quercus ilex y Quercus rotundifolia*, *91B0 Bosques de fresno de hoja estrecha (Fraxinus angustifolia) o de fresno florido (Fraxinus ornus)* y *92A0 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)*.

En este sentido se recomienda al promotor la consulta a los siguientes organismos, con el fin de obtener los permisos y condicionantes para la ejecución de los trabajos Proyectados:

- Ayuntamiento de Pedrezuela como propietario del MUP.
- Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal en su papel doble de gestor de las áreas ubicadas en terreno forestal y en MUP y de autoridad competente en materia de Red Natura 2000 en el territorio de la Comunidad de Madrid.

Por otra parte y dado que es de aplicación la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid, se ha analizado el artículo 43 relativo a las compensaciones. Del citado análisis se estima que no es de aplicación a las actuaciones proyectadas, los condicionantes relativos a la necesidad de realizar las medidas compensatorias en dicho artículo recogidas, ya que no se va a ejecutar una disminución de suelo forestal. En cualquier caso y dado el fuerte compromiso del promotor con el respeto y la mejora de los valores medioambientales de la zona, se propone aplicar medidas compensatorias análogas a la más restrictiva de las establecidas en el citado artículo. Así, se propone la plantación del cuádruple de pies de los contabilizados en el inventario realizado, conforme a la siguiente tabla resumen:

Especie	Propuesta de plantación
Fresno de hoja estrecha (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	12
Enebro (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	24
Chopo (<i>Populus nigra</i>)	16
Encina (<i>Quercus ilex</i>)	20
Sauce cenizo (<i>Salix atrocinerea</i>)	4
TOTAL	76

Tabla 1. Propuesta de plantación por especies. Fuente: elaboración propia.

Para las plantaciones se propone emplear las zonas delimitadas y que se ubican en el entorno de la zona de actuación, dentro de terrenos con ocupaciones en vigor por parte del promotor, así como en el interior de la ZEC ES3110003 y de terreno forestal.

El objetivo de estas plantaciones será, además de cumplir con el criterio relativo a la compensación, mejorar o replicar los HICs indicados en los ambientes establecidos.

Madrid, octubre de 2025

Autor del informe en representación de la
UTE CPS-PYG CANAL ISABEL II

Fdo. Lourdes Ortega Santos

Ingeniero de Montes (Col. Nº1855)

ANEJO Nº 11.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MANO DE OBRA.....	4
3. MAQUINARIA	5
3.1 Nomenclatura y definiciones	5
3.2 Hipótesis y conceptos básicos.....	6
3.2.1 Interés medio.....	6
3.2.2 Valor de reposición de las máquinas V.....	8
3.2.3 Reposición del capital	8
3.2.4 Reparaciones generales y conservación ordinario	8
3.2.5 Promedio de horas de funcionamiento anual	9
3.2.6 Promedio de horas de funcionamiento anual	9
3.2.7 Seguros y otros gastos fijos	9
3.3 Estructura del coste	9
3.3.1 Coste intrínseco	9
3.3.2 Coste complementario	11
4. MATERIALES	13
5. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA	14
6. PRECIOS DESCOMPUESTOS	16
Anexo 1 PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA.....	17
Anexo 2 PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE MAQUINARIA	19
Anexo 3 PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES	21
Anexo 4 CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	23

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es justificar el importe de los precios unitarios que se han utilizado para valorar económicamente las obras del presente proyecto.

La elaboración de los precios unitarios de cada unidad se realiza teniendo en consideración los rendimientos y precios elementales de la mano de obra, materiales y maquinaria que intervienen en la ejecución de la misma como costes directos.

Adicionalmente, se incluye un 6 % de costes indirectos.

Se tiene en cuenta lo especificado en el artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, que regula el cálculo de los precios de las diferentes unidades de obra.

2. MANO DE OBRA

Para la determinación del coste de la mano de obra, se ha tenido en cuenta lo establecido en el Convenio Colectivo del sector de la Construcción y Obras Públicas vigente en la Provincia de Madrid publicado en 2021.

Teniendo en cuenta lo dispuesto en la Orden de 21 de mayo de 1979, por la que se modifica parcialmente la de 14 de marzo de 1969 el coste horario de la mano de obra se calcula con la siguiente fórmula:

$$C = 1,4 \times A + B$$

Donde:

C: es el coste horario para la empresa, en €/h.

A: es la retribución total del trabajador de carácter salarial, en €/h.

B: es la retribución total del trabajador de carácter extrasalarial, en €/h.

Los conceptos salariales y extrasalariales que forman parte de la tabla de percepciones económicas del Convenio colectivo del Sector de la Construcción y sus posteriores revisiones, son los siguientes:

- Salario Base.
- Pagas Extraordinarias (Junio, Navidad) y Vacaciones.
- Plus Actividad.
- Plus Extrasalarial.

Se incluye como Anexo 1 el coste horario de la mano de obra para las diferentes categorías laborales.

3. MAQUINARIA

Para el cálculo de coste horario de la maquinaria se ha adoptado como base el método elaborado por SEOPAN (Grupo de Empresas de Obras Publicas de Ámbito Nacional).

3.1 Nomenclatura y definiciones

En el presente documento se han adoptado la siguiente nomenclatura:

- E: Promedio anual estadístico de los días laborables de puesta a disposición de la máquina.
- T: Vida o número de años que la máquina está en condiciones normales de alcanzar los rendimientos netos. Se obtiene como cociente de dividir H_{ut} por H_{ua} .
- V: Valor de reposición de la máquina.
- V_r : Valor residual. Valor de venta de la máquina al final de su vida útil.
- H_{ut} : Promedio de horas de funcionamiento económico, característico de cada máquina.
- H_{ua} : Promedio anual estadístico de horas de funcionamiento de la máquina.
- M+C: Gastos en % de V debidos a las reparaciones generales y conservación ordinaria de la máquina durante el periodo de vida.
- i: Interés anual bancario para inversiones en maquinaria.
- i_m : Interés medio anual equivalente, que se aplica a la inversión total dependiente de la vida de la máquina.
- S: Seguros y otros gastos fijos anuales como impuestos, almacenaje, etc.
- A_d : % de la amortización de la máquina que pesa sobre el coste de puesta a disposición de la misma.
- C_d : Coeficiente unitario del día de puesta a disposición de la máquina expresado en porcentaje de V. Este coeficiente se refiere, en todo el presente trabajo, a días laborables en los cuales esté presente la máquina en la obra, independientemente de que trabaje o no, cualquiera que sea la causa.
- C_{dm} : Coste día medio. Solamente utilizable para cálculos aproximados.
- C_h : Coeficiente unitario de la hora de funcionamiento de la máquina, expresado en porcentaje de V. Este coeficiente se refiere a las horas de funcionamiento real de la máquina.
- C_{hm} : Coste horario medio.

3.2 Hipótesis y conceptos básicos

3.2.1 Interés medio

Admitiendo un interés i al capital invertido C , al amortizar C mediante anualidades constantes a , en T años, estas anualidades tienen que cubrir la parte del capital C más los intereses I :

$$a \cdot T = C + I$$

Los intereses I se pueden considerar obtenidos al aplicar al capital C un interés medio i_m durante los T años:

$$I = \frac{C i_m}{100} \cdot T$$

Sustituyendo en la ecuación anterior.

$$a \cdot T = C = \frac{C i_m}{100} \cdot T$$

$$i_m = a \cdot \frac{100}{C} - \frac{100}{T}$$

y sustituyendo el valor de la anualidad de amortización

$$a = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T \cdot i}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T - 1} \cdot \frac{C}{100}$$

$$i_m = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T \cdot i}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T - 1} - \frac{100}{T}$$

Como interés bancario, según la última publicación de SEOPAN en 2015, se ha tomado $i = 5,25\%$ y los valores de i_m según los distintos valores enteros de T son:

T	i _m	T	i _m
1	5,25	11	3,11
2	3,97	12	3,11
3	3,58	13	3,11
4	3,37	14	3,12
5	3,28	15	1,13
6	3,19	16	3,14
7	3,15	17	3,15
8	3,13	18	3,17
9	3,11	19	3,18
10	3,11	20	3,19

3.2.2 Valor de reposición de las máquinas V

La amortización de la máquina, así como los gastos de reparación y conservación, seguros y otros gastos, están afectados por la inflación y por los cambios del euro con las monedas no comunitarias.

Con objeto de recoger estas influencias, se considera más adecuado que utilizar el valor de adquisición de la máquina, emplear el valor de reposición que tenga la misma, si está disponible en el mercado, o en caso contrario, el de una equivalente.

3.2.3 Reposición del capital

Si la inflación fuese nula, la amortización del capital invertido se haría amortizando el valor de adquisición durante la vida de la máquina. Con objeto de corregir los efectos de la inflación, se considerará en los cálculos el valor de reposición de la máquina concreta de que se trate, en lugar del valor de adquisición.

En cada tipo de máquinas hay que considerar qué parte de las amortizaciones ha de cargarse a la puesta a disposición y cuál al funcionamiento. En las tablas de datos técnicos se señala la parte de la amortización correspondiente a la puesta a disposición A_d . El complemento a 100 de A_d indica la parte de amortización que pesa sobre la hora de funcionamiento.

3.2.4 Reparaciones generales y conservación ordinario

Las reparaciones generales consisten en las revisiones generales, desmontajes de las partes esenciales de las máquinas y reparaciones o sustituciones en los casos necesarios.

La conservación ordinaria tiene por objeto la puesta a punto continua de la máquina con sustitución de elementos de rápido desgaste y pequeñas reparaciones y revisiones.

Los gastos de una y otra se han agrupado como término M+C, dando un valor único por la dificultad en marcar una frontera entre los mismos. Este término no constituye una variable independiente, ya que está directamente relacionado con el número de horas de vida útil que se fija para cada máquina.

3.2.5 Promedio de horas de funcionamiento anual

Dada la diversidad de utilización de la maquinaria, no sólo de las diferentes máquinas, sino también de las máquinas que perteneciendo a un mismo tipo tienen distintas capacidades, tamaños, etc., se ha considerado conveniente realizar un estudio exhaustivo de cada máquina para fijar las horas útiles de trabajo al año.

La vida T de la máquina se obtiene de la relación:

$$\frac{H_{ut}}{H_{ua}} = T$$

3.2.6 Promedio de horas de funcionamiento anual

Para el cálculo de este valor se ha seguido un procedimiento análogo al utilizado para conseguir las horas de funcionamiento al año.

3.2.7 Seguros y otros gastos fijos

Se incluyen en este concepto, el seguro de daños propios, los impuestos sobre maquinaria, gastos de almacenaje y conservación fuera de servicio, adoptándose un 2% anual.

3.3 Estructura del coste

El objeto de estas instrucciones se centra en la valoración del coste directo del equipo.

Este coste es la suma de:

- Coste intrínseco relacionado directamente con el valor del equipo.
- Coste complementario independiente del valor del equipo y relacionado con los costes de personal y consumos.

3.3.1 Coste intrínseco

Se considera el proporcional valor de la máquina y está formado por:

- Interés del capital invertido en la máquina: Se aplica el interés medio.
- Seguros y otros gastos fijos.
- Reposición del capital invertido: Se considera que debe ser recuperado en parte por tiempo de disposición (la debida a pérdida de valor por obsolescencia) y el resto por tiempo de funcionamiento (por desgaste de sus componentes originales).

Reparaciones generales y conservación: Se supone que, si la máquina está parada, no origina desgastes, roturas, ni desajustes en sus componentes. Se desprecia el valor de los trabajos de conservación cuando la máquina está parada. Por ello este capítulo de costes se carga directamente a las horas de funcionamiento.

Para la estimación del coste intrínseco se utilizan unos coeficientes que indican el % de V que representa cada uno de ellos.

De esta manera tendremos:

- Coeficiente de costes intrínseco por día de disposición: C_d . Se compone de dos sumandos:
 - Coeficiente de costes de intereses, y seguros:

$$\frac{(i_m + S)}{E}$$

- Coeficiente de reposición de capital por día de disposición:

$$\frac{(A_d \cdot H_{ua})}{(E \cdot H_{ut})}$$

Con lo que

$$C_d = \frac{(i_m + S)}{E} + \left[\frac{(A_d \cdot H_{ua})}{(E \cdot H_{ut})} \cdot \left(1 - \frac{V_r}{100} \right) \right]$$

Por otro lado, se tiene:

- Coeficiente de coste intrínseco por hora de funcionamiento C_h que se compone de:
 - Coeficiente de reposición de capital por hora de funcionamiento:

$$\frac{(100 - A_d)}{H_{ut}}$$

- Coeficiente de coste de reparaciones y conservación por hora de funcionamiento:

$$\frac{(M + C)}{H_{ut}}$$

Con lo que

$$C_h = \left[\left(\frac{(100 - A_d)}{H_{ut}} \right) \left(1 - \frac{V_r}{100} \right) \right] + \frac{(M + C)}{H_{ut}}$$

Con ayuda de estos coeficientes C_d y C_h , que vienen tabulados en las hojas de datos técnicos, es muy fácil calcular el coste intrínseco de una máquina de valor V para un periodo de D días de disposición en los cuales ha funcionado H horas.

Vendrá dado por:

$$(C_d \cdot D + C_h \cdot H) \cdot \frac{V}{100}$$

Existen máquinas cuyo coste de utilización, bien por su carácter de máquinas auxiliares, bien por su escaso precio o bien por la generalidad de su presencia en obra (caso de motobombas, martillos, hormigoneras, etc.), no está directamente relacionado con su funcionamiento. Obtener las horas estadísticas de funcionamiento anual de una máquina de estos tipos o los días de puesta a disposición anual, produce normalmente unas desviaciones no admisibles.

Por otra parte, las empresas constructoras suelen prescindir en su contabilidad del coste de funcionamiento de estas máquinas, sustituyéndolo por una tasa diaria por puesta a disposición (C_{dm}), en la que quedan englobados todos los componentes del coste intrínseco a la máquina.

Existen casos en que es difícil determinar las horas de funcionamiento, aunque sí se conocen los días de disposición.

Para calcular el coste intrínseco en dichos casos se ha añadido en las tablas de datos técnicos el coeficiente del coste del día medio C_{dm} , dado por la fórmula:

$$C_{dm} = C_d + C_h \cdot \frac{H_{ua}}{E}$$

En este supuesto, el coste intrínseco de utilizar una máquina de valor V durante D días será:

$$C_{dm} \cdot D \cdot \frac{V}{100}$$

Análogamente, puede ocurrir que el dato que conviene utilizar sean las horas de funcionamiento, para ello aparece también, el coeficiente del coste de la hora media de funcionamiento, C_{hm} , dado por la fórmula:

$$C_{hm} = C_h + C_d \cdot \frac{E}{H_{ua}}$$

En este supuesto, el coste intrínseco de utilizar una máquina de valor V durante H horas será:

$$C_{hm} \cdot H \cdot \frac{V}{100}$$

C_{hm} y C_{dm} se utilizan solamente para hacer cálculos aproximados.

3.3.2 Coste complementario

No depende del valor de la máquina, aunque, como puede comprenderse, depende de otras características de la misma y estará constituido por:

- Mano de obra, de manejo y conservación de la máquina.
- Consumo.

Respecto a la mano de obra se referirá normalmente al maquinista, con la colaboración de algún ayudante o peón.

Como es natural, en cuanto a remuneraciones deberán seguirse las Reglamentaciones, Convenios, etc., que determinan los salarios y cargas sociales correspondientes, teniendo muy en cuenta las horas extraordinarias, y la consideración de que el coste del personal es el correspondiente a los días de puesta a disposición, esté o no funcionando la máquina.

Con relación a consumos pueden clasificarse en dos clases:

- Principales
- Secundarios

Los primeros son el gasóleo, la gasolina y la energía eléctrica, que varían fundamentalmente con las características del trabajo y el estado de la máquina.

Los consumos secundarios se estimarán como un porcentaje sobre el coste de los consumos principales, estando constituidos por materiales de lubricación y accesorios para los mismos fines.

Supuestas unas condiciones normales de la máquina y del trabajo a ejecutar, se puede considerar, como promedio, que los consumos principales sean:

Gasóleo: 0,15 a 0,20 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.

Gasolina: 0,30 a 0,40 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.

Energía eléctrica: 0,60 a 0,70 kW/h por kW instalado.

Para los secundarios puede considerarse:

Porcentaje del coste de los consumos principales:

- Para máquinas con motor de gasóleo: 15 %
- Para máquinas con motor de gasolina: 8 %
- Para accionamiento por energía eléctrica: 5 %

Precio combustible:

- Gasóleo: 1,80 €/l
- Gasolina: 1,79 €/l
- Energía eléctrica: 0,21 €/kW

El precio horario de la maquinaria empleada en la obra se encuentra detallado en el Anexo 2 de este anejo.

4. MATERIALES

El precio de los materiales a pie de obra utilizados en las obras e instalaciones proyectadas son los que se indican en el Anexo 3 utilizando el precio de los materiales de la Base de Precios Revisión 7 de Canal de Isabel II.

Los precios de los materiales que no pertenecen a la Base de Precios Revisión 7 de Canal de Isabel II, tienen un valor actual de mercado, consultándose en diferentes casas comerciales.

5. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

Para el cálculo de los precios unitarios de las distintas unidades de obra, se han determinado sus costes directos e indirectos.

Los precios se obtienen mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$P_e = \left[1 + \left(\frac{K}{100} \right) \right] \cdot C_d$$

En la que:

P_e : Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.

K : Porcentaje correspondiente a los costes indirectos.

C_d : Coste directo de la unidad en euros.

Los costes directos son aquellos que se producen dentro del recinto de la obra y que pueden atribuirse directamente a una unidad de obra concreta, como son la mano de obra, los materiales y la maquinaria necesaria para realizar la unidad.

Los costes indirectos son todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, tales como ingeniero, ayudante, pagaderos, vigilantes, etc.

Se tendrá en cuenta las prescripciones del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre y a la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968.

El valor de K , al que se alude anteriormente, está compuesto por dos sumandos:

$$K = K_1 + K_2$$

El primer sumando K_1 es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos.

$$K_1 = \frac{\text{Coste indirecto}}{\text{Coste directo}}$$

El segundo K_2 es el porcentaje correspondiente a los imprevistos que, en este caso, por tratarse de obra terrestre es 1% de los costes Directos.

Por tanto, para el cálculo del coeficiente K se utilizan los valores siguientes:

- Valoración de costes indirectos: $K = K_1 + K_2$
- Valoración del sumando K_1

El personal técnico y administrativo adscrito a la obra se divide en los departamentos de:

- Dirección
- Producción
- Oficina técnica
- Control de Calidad

Además, se incluyen varios aspectos:

- Construcción de instalaciones provisionales para almacén y talleres.
- Alquiler de instalaciones para oficinas y dependencias para los empleados.
- Amortización de equipos de topografía.
- Desmontaje y licencias
- Consumos de oficina y laboratorio
- Equipos informáticos (nuevos y amortización)
- Organización de visitas institucionales a la obra
- Señalización institucional de la obra
- Edición de folletos informativos
- Comunicaciones informáticas con la Administración

Valoración del sumando K2

El sumando K2, es el porcentaje correspondiente a la incidencia de los imprevistos, que se evalúa en el 1% de los costes directos, al ser obra terrestre.

Para la justificación de los precios de las diferentes unidades de obras, se adopta un coeficiente de costes indirectos del 6%.

6. PRECIOS DESCOMPUESTOS

En el Anexo 4 de este Documento se incluye la justificación de los precios de las unidades de obra del presente Proyecto.

Anexo 1 **PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA**

LISTADO DE MANO DE OBRA (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
MO0002	h	Oficial	28,00
MO0003	h	Peón	24,50
MO0014	h	Técnico ambiental autorizado	28,30
O01OB010	h	Oficial 1ª encofrador	17,76
O01OB020	h	Ayudante encofrador	16,66

Anexo 2 **PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA**

LISTADO DE MAQUINARIA (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
M05EC010	h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 90 brazo largo	255,00
M10	h	Camión volquete 20 Tm.	48,90
M11HV120	h	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	7,20
M13EA510	d	Panel metálico-fenólico 3,00x1,00 m	0,97
M13EA520	d	Grapa unión paneles metálico	0,07
M13EA560	d	Escuadra estabilizador muros 1 cara h=3 m	0,97
M20E001	h	Manipulador telescópico	49,00
MAQ01	h	Equipo de perforación	220,50
MAQ02	h	Obturador hidráulico para inyecciones	25,00
MAQ03	h	Equipo de inyección	170,25
MQ0101	h	Autogrúa 60 tn	275,85
MQ01EX020	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW	70,50
MQ0234	h	Brazo telescópico con cangilon	46,00
MQ05PER10	h	Perforadora con corona diamantada o rotopercusion	75,00
MQ06SIE010	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia	8,50
MQ07PLE01	h	Cesta elevadora con brazo telescópico de máximo 20 metros	275,85
MT01BCO01	m	Barrera de contención antivertidos	20,25
Q010000C01	h	Grupo electrógeno. Con motor diésel. De 500 kVA de potencia.	75,00
Q030002F01	h	Equipos con martillo en fondo.	52,92
Q030603A01	h	Injectadoras hidráulicas (con grupo). De 120 Litros/minuto.	91,25
Q120000A05	h	Máquina perforadora	180,50
Q120402A01	h	Robot de gunita y hormigón proyectado.	132,35
Q120501A01	h	Equipo de maquinaria auxiliar	75,04
Q1208A2A02	h	Equipo/pistola dispensadora de pigmento	25,00

Anexo 3 PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CNP01A04	t	Cemento CEM I 42,5 SR en sacos (p.o.)	135,50
M25	ud	Medios auxiliares	11,55
MA02	ml	Bulón Ø25 mm	26,95
MA2810	m	Geotextil	2,25
MAT01	t	Cemento CEM I 42,5 SR en sacos (p.o.)	291,70
MAT03	m3	Agua	1,00
MT01060105	m3	Hormigón para proyectado de 350 Kg/cm2 Sulforesistente	95,41
MT01080001	kg	Aditivo para gunitados	1,23
MT0110005	kg	Alambre de atar recocido diámetro 1,3 mm	0,96
MT01110030	m2	Malla 15x15x8	1,56
MT01121	m3	HA-25/F/20/XC2 central	165,00
MT0321	m2	Lamina PVC recuperable	7,45
MT07ACO01	Kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	2,95
MT10010030	m	Tubo ranurado de PVC hasta 50 mm	4,85
MT0010031	ud	Válvula de retención	144,35
P01DC040	l	Desencofrante p/encofrado metálico	1,39
P01HA345	m3	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central	120,45
P01UC030	kg	Puntas 20x100 mm	7,29

Anexo 4 CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01	Ud	PUESTA Y RETIRADA DE EQUIPOS Desplazamiento e implantación de material y equipos hasta la obra			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			5.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS					
02.01.01	m2	Desbroce Desbroce y saneo en superficie por medios manuales mediante trabajos verticales.			
MO0002	0,150 h	Oficial	28,00	4,20	
MO0003	0,150 h	Peon	24,50	3,68	
M10	0,100 h	Camión volquete 20 Tm.	48,90	4,89	
M25	0,150 ud	Medios auxiliares	11,55	1,73	
% 6	6,000	Costes Indirectos	14,50	0,87	
		TOTAL PARTIDA.....			15,37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
02.01.02	ml	Retirada de bionda Retirada de bionda y elementos que obstaculicen el inicio de la ejecución de los trabajos.			
MO0002	0,800 h	Oficial	28,00	22,40	
MO0003	0,800 h	Peon	24,50	19,60	
M10	0,300 h	Camión volquete 20 Tm.	48,90	14,67	
M25	1,000 ud	Medios auxiliares	11,55	11,55	
% 6	6,000	Costes Indirectos	68,20	4,09	
		TOTAL PARTIDA.....			72,31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
02.01.03	Ud	Protección elementos electromecánicos Ud de protección de elementos electromecánicos ubicados junto a la zona de trabajos mediante lámina de PVC re-			
MO0002	1,000 h	Oficial	28,00	28,00	
MO0003	1,650 h	Peon	24,50	40,43	
M25	1,000 ud	Medios auxiliares	11,55	11,55	
MT0321	10,000 m2	Lamina PVC recuperable	7,45	74,50	
MA2810	1,000 m	Geotextil	2,25	2,25	
% 6	6,000	Costes Indirectos	156,70	9,40	
		TOTAL PARTIDA.....			166,13
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS					
02.01.04	PA	Losa sobre canal para reparto de cargas Partida alzada a justificar de colocación de losa de reparto de cargas bajo grúa, de hasta 20 m de longitud, ejecutada con hormigón armado, acero incluido, destinada a distribuir uniformemente las cargas de la maquinaria y evitar afecciones al terreno y estructuras existentes. Incluso bombeo, medios de elevación, equipos auxiliares y justificación Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			7.500,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS EUROS					
02.02.01	ml	Perforación para inyección d76 mm Ejecución de perforaciones en el camino, a rotoperCUSión diámetro 76 mm, y profundidad de 9 metros. Perforación			
MO0002	0,800 h	Oficial	28,00	22,40	
MO0003	1,150 h	Peon	24,50	28,18	
MAT03	0,060 m3	Agua	1,00	0,06	
MAQ01	0,115 h	Equipo de perforación	220,50	25,36	
%6	6,000	Costes indirectos	76,00	4,56	
		TOTAL PARTIDA.....			80,56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
02.02.02	tn	Cemento en inyecciones Suministro e inyección de Tn de cemento para inyecciones de consolidación			
MO0002	1,150 h	Oficial	28,00	32,20	
MO0003	1,900 h	Peon	24,50	46,55	
MAT03	0,060 m3	Agua	1,00	0,06	
MAQ03	1,200 h	Equipo de inyeccion	170,25	204,30	
MAT01	1,000 t	Cemento CEM I 42,5 SR en sacos (p.o.)	291,70	291,70	
%6	6,000	Costes indirectos	574,80	34,49	
		TOTAL PARTIDA.....			609,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.02.03	ud	Obturación para inyecciones			
		Obturación cada 3 metros de taladro para inyecciones de consolidación			
MO0002	0,600 h	Oficial	28,00	16,80	
MO0003	1,150 h	Peon	24,50	28,18	
MAQ01	0,015 h	Equipo de perforación	220,50	3,31	
MAQ02	0,015 h	Obturador hidráulico para inyecciones	25,00	0,38	
C4HU001	0,001 ud	Bomba para obturador	520,00	0,52	
%6	6,000	Costes indirectos	49,20	2,95	
TOTAL PARTIDA.....					52,14
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
02.03.01	m3	Movimiento de tierras para taluzado			
		Movimiento de tierras y taluzado mediante el extendido en tongadas de material desprendido existente.			
MO0002	0,800 h	Oficial	28,00	22,40	
MO0003	1,000 h	Peon	24,50	24,50	
M10	0,190 h	Camión volquete 20 Tm.	48,90	9,29	
M25	0,150 ud	Medios auxiliares	11,55	1,73	
M05EC010	0,190 h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 90 brazo largo	255,00	48,45	
%6	6,000	Costes indirectos	106,40	6,38	
TOTAL PARTIDA.....					112,75
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
02.03.02	m2	Perfilado de talud			
		Perfilado y refino de taludes de desmonte, de material desprendido y taluzado, con medios mecánicos para poste-			
MO0002	0,200 h	Oficial	28,00	7,84	
MO0003	0,350 h	Peon	24,50	8,58	
M25	0,050 ud	Medios auxiliares	11,55	0,58	
M05EC010	0,050 h	Retroexcavadora hidráulica cadenas 90 brazo largo	255,00	12,75	
%6	6,000	Costes indirectos	27,50	1,79	
TOTAL PARTIDA.....					31,54
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					
02.03.03	m2	Corte y retirada de malla de gaviones y aglomerado			
		Corte y retirada de malla existente en el muro de gaviones desprendido. Incluye corte de pavimento y hormigón en la parte del camino.			
MO0002	1,000 h	Oficial	28,00	28,00	
MO0003	3,000 h	Peon	24,50	73,50	
M25	0,150 ud	Medios auxiliares	11,55	1,73	
%6	6,000	Costes indirectos	103,20	6,19	
TOTAL PARTIDA.....					109,42
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS					
02.04.01	m3	Excavación de zapata			
		Excavación y formación de cajado en pie de talud para alojamiento de la zapata de contención mediante medios			
MO0002	0,500 h	Oficial	28,00	14,00	
MO0003	1,000 h	Peon	24,50	24,50	
MQ0101	1,000 h	Autogrúa 60 tn	275,85	275,85	
M10	0,050 h	Camión volquete 20 Tm.	48,90	2,45	
M25	0,150 ud	Medios auxiliares	11,55	1,73	
%6	6,000	Costes indirectos	318,50	19,11	
TOTAL PARTIDA.....					337,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
02.04.02	m3	Hormigonado zapata			
		Hormigón para armar en zapatas corridas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con			
MO0002	0,400 h	Oficial	28,00	11,20	
MO0003	0,600 h	Peon	24,50	14,70	
MQ0101	1,000 h	Autogrúa 60 tn	275,85	275,85	
P01HA345	1,050 m3	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central	120,45	126,47	
%6	6,000	Costes indirectos	428,20	25,69	
TOTAL PARTIDA.....					453,91
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.03	ud	Conectores en zapata d16mm			
		Anclajes o conectores de 16mm de diámetro colocados en zapata de pie del talud mediante medios mecánicos y/o			
MO0002	0,700 h	Oficial	28,00	19,60	
MO0003	0,700 h	Peon	24,50	17,15	
MT07ACO01	1,800 Kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	2,95	5,31	
MQ05PER10	0,500 h	Perforadora con corona diamantada o rotopercusion	75,00	37,50	
M25	0,150 ud	Medios auxiliares	11,55	1,73	
%6	6,000	Costes indirectos	81,30	4,88	
TOTAL PARTIDA.....					86,17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
02.04.04	kg	Acero B500S			
		Suministro y colocación de Acero B500S, incluso medios auxiliares para su colocación en pie de talud.			
MO0002	0,005 h	Oficial	28,00	0,14	
MO0003	0,005 h	Peon	24,50	0,12	
MT07ACO01	1,000 Kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	2,95	2,95	
%6	6,000	Costes indirectos	3,20	0,19	
TOTAL PARTIDA.....					3,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
02.05.01	m3	Hormigón proyectado capas e=15 cm			
		Suministro y colocación de hormigón proyectado por vía húmeda sobre taludes, del tipo D-350, con un espesor medio de 15 cm y de 10 cm en la zona del muro de gaviones. Incluye rechazo. Totalmente terminado. Incluye			
MO0002	1,500 h	Oficial	28,00	42,00	
MO0003	2,000 h	Peon	24,50	49,00	
MT01080001	35,020 kg	Aditivo para gunitados	1,23	43,07	
MT01060105	1,100 m3	Hormigón para proyectado de 350 Kg/cm2 Sulforesistente	95,41	104,95	
Q120402A01	0,400 h	Robot de gunita y hormigón proyectado.	132,35	52,94	
Q120501A01	0,300 h	Equipo de maquinaria auxiliar	75,04	22,51	
Q010000C01	0,300 h	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 500 kVA de potencia.	75,00	22,50	
MQ0101	0,400 h	Autogrúa 60 tn	275,85	110,34	
% 6	6,000	Costes Indirectos	447,30	26,84	
TOTAL PARTIDA.....					474,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
02.05.02	m2	Pigmento para hormigón proyectado			
		Pigmento para hormigón proyectado. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.			
MO0002	0,100 h	Oficial	28,00	2,80	
MO0003	0,100 h	Peon	24,50	2,45	
Q1208A2A02	0,100 h	Equipo/pistola dispensadora de pigmento	25,00	2,50	
MA521A	1,000 m2	Pigmento	5,40	5,40	
% 6	6,000	Costes Indirectos	13,20	0,79	
TOTAL PARTIDA.....					13,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
02.05.03	m2	Suministro y colocación de mallazo			
		Suministro y colocación de mallazo 150x150-8, colocado en una capa sobre talud y en zona de cueva para refuer-			
MO0002	0,100 h	Oficial	28,00	2,80	
MO0003	0,200 h	Peon	24,50	4,90	
MT0110005	0,070 kg	Alambre de atar recocido diametro 1,3 mm	0,96	0,07	
MT01110030	1,000 m2	Malla 15x15x8	1,56	1,56	
MQ0101	0,070 h	Autogrúa 60 tn	275,85	19,31	
% 6	6,000	Costes Indirectos	28,60	1,72	
TOTAL PARTIDA.....					30,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
02.06.01	ml	Bulón pasivo			
		Suministro y colocación de Bulón pasivo tipo Gewi. Ø =25 mm o autoperforante equivalente, situados a trespelillo de longitudes de L=9 m. En cuadrícula 2x3 m, Incluso perforación e inyección de lechada de cemento, placa de reparto 150x150x6. Incluso suministro de material y personal especializado, totalmente instalado. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y			
MO0002	0,200 h	Oficial	28,00	5,60	
MO0003	0,700 h	Peon	24,50	17,15	
MA02	1,000 ml	Bulón Ø25 mm	26,95	26,95	
Q030002F01	0,200 h	Equipos con martillo en fondo.	52,92	10,58	
Q030603A01	0,200 Hr	Inyectadoras hidráulicas (con grupo). De 120 Litros/minuto.	91,25	18,25	
CNP01A04	0,250 t	Cemento CEM I 42,5 SR en sacos (p.o.)	135,50	33,88	
MQ0101	0,200 h	Autogrúa 60 tn	275,85	55,17	
% 6	6,000	Costes Indirectos	167,60	10,06	
TOTAL PARTIDA.....					177,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.06.02	ml	Dren tipo californiano			
		Ejecución de drenes tipo californianos camuflados en el muro con válvulas antirretorno. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos			
MO0002	0,210 h	Oficial	28,00	5,88	
MO0003	0,300 h	Peon	24,50	7,35	
MT0010031	0,340 ud	Valvula de retencion	144,35	49,08	
MT10010030	1,000 m	Tubo ranurado de PVC hasta 50 mm	4,85	4,85	
Q120000A05	0,150 h	Máquina perforadora	180,50	27,08	
Q120501A01	0,200 h	Equipo de maquinaria auxiliar	75,04	15,01	
Q010000C01	0,200 h	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 500 kVA de potencia.	75,00	15,00	
MA2810	1,000 m	Geotextil	2,25	2,25	
MQ07PLE01	0,010 h	Cesta elevadora con brazo telescópico de máximo 20 metros	275,85	2,76	
% 6	6,000	Costes Indirectos	129,30	7,76	

TOTAL PARTIDA..... 137,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS

02.06.03	Kg	Exceso de cemento			
		Exceso de cemento en trabajos de colocación de anclajes.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			0,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

02.07.01	m3	Hormigonado de camino			
		Hormigón HA-25/B/20/XC2 para armar de resistencia 25 N/mm2, consistencia blanda, tamaño máximo árido 20 mm, elaborado en central, para relleno de elementos estructurales, curado y totalmente terminado. Según normas CE y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Regla-			
MO0002	0,400 h	Oficial	28,00	11,20	
MO0003	0,600 h	Peon	24,50	14,70	
M11HV120	0,381 h	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	7,20	2,74	
MQ0234	0,381 h	Brazo telescópico con cangilon	46,00	17,53	
MT01121	1,100 m3	HA-25/F/20/XC2 central	165,00	181,50	
MT0110005	0,070 kg	Alambre de atar recocido diametro 1,3 mm	0,96	0,07	
MT01110030	1,000 m2	Malla 15x15x8	1,56	1,56	
% 6	6,000	Costes Indirectos	229,30	13,76	
		TOTAL PARTIDA.....			243,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con SEIS CÉNTIMOS

02.07.02	m2	Encofrado a una cara			
		Encofrado y desencofrado de una cara vista, con paneles metálicos modulares de 3,00 m de longitud, consideran-			
O01OB010	1,000 h	Oficial 1º encofrador	17,76	17,76	
O01OB020	1,000 h	Ayudante encofrador	16,66	16,66	
A05M120	0,300 d	ALQUILER M2 ENCOFRADO MURO 1 CARA h=3 a 6 m	19,28	5,78	
P01DC040	0,082 l	Desencofrante p/encofrado metálico	1,39	0,11	
P01UC030	0,040 kg	Puntas 20x100 mm	7,29	0,29	
M20E001	0,500 h	Manipulador telescópico	49,00	24,50	
% 6	6,000	Costes Indirectos	65,10	3,91	
		TOTAL PARTIDA.....			69,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con UN CÉNTIMO

02.07.03	ml	Colocación de bionda			
		Colocación de bionda retirada para inicio de ejecución de trabajos.			
MO0002	1,000 h	Oficial	28,00	28,00	
MO0003	1,000 h	Peon	24,50	24,50	
M10	0,400 h	Camión volquete 20 Tm.	48,90	19,56	
M25	1,000 ud	Medios auxiliares	11,55	11,55	
% 6	6,000	Costes Indirectos	83,60	5,02	
		TOTAL PARTIDA.....			88,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.08.01	PA	Ejecución de muro de refuerzo de disipación de energía			
		Partida alzada a justificar de muro de refuerzo de hormigón armado a pie de talud para disipación de energías, en			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			6.500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL QUINIENTOS EUROS

03.01		Seguridad y salud			
		Seguridad y salud según anejo			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			4.500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

04.01		Gestión de residuos			
		Gestión de residuos según anejo			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			5.415,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CUATROCIENTOS QUINCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

05.01	h	Seguimiento ambiental			
		Seguimiento ambiental durante la ejecución de los trabajos realizado por personal ambiental autorizado			
MO0014	1,000 h	Técnico ambiental autorizado	28,30	28,30	
%6	6,000	Costes indirectos	28,30	1,70	
		TOTAL PARTIDA.....			30,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS

05.02	Ud	Tala de árbol >15 m d 15-30 cm			
		Tala de árbol > 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condicion de copa, con moto-			
MO0002	3,000 h	Oficial	28,00	84,00	
MO0003	4,091 h	Peon	24,50	100,23	
Q120501A01	0,550 h	Equipo de maquinaria auxiliar	75,04	41,27	
MQ06SIE010	8,000 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia	8,50	68,00	
MQ01EX020	0,500 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW	70,50	35,25	
MQ0101	1,700 h	Autogrúa 60 tn	275,85	468,95	
% 6	6,000	Costes Indirectos	797,70	47,86	
		TOTAL PARTIDA.....			845,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

05.03	Ud	Tala de árbol >15 m d 30-60 cm			
		Tala de árbol > 15 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condicion de copa, con moto-			
MO0002	3,000 h	Oficial	28,00	84,00	
MO0003	5,026 h	Peon	24,50	123,14	
Q120501A01	2,430 h	Equipo de maquinaria auxiliar	75,04	182,35	
MQ06SIE010	9,000 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia	8,50	76,50	
MQ01EX020	1,500 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW	70,50	105,75	
MQ0101	2,200 h	Autogrúa 60 tn	275,85	606,87	
% 6	6,000	Costes Indirectos	1.178,60	70,72	
		TOTAL PARTIDA.....			1.249,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

05.04	Ud	Tala de árbol 10-15 m d 15-30 cm			
		Tala de árbol de entre 10 y 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condicion de co-			
MO0002	0,500 h	Oficial	28,00	14,00	
MO0003	0,910 h	Peon	24,50	22,30	
Q120501A01	0,150 h	Equipo de maquinaria auxiliar	75,04	11,26	
MQ06SIE010	0,800 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia	8,50	6,80	
MQ01EX020	0,500 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW	70,50	35,25	
MQ0101	0,800 h	Autogrúa 60 tn	275,85	220,68	
% 6	6,000	Costes Indirectos	310,30	18,62	
		TOTAL PARTIDA.....			328,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

05.05	Ud	Tala de árbol 5-10 m d 30-60 cm			
		Tala de árbol de entre 5 y 10 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condicion de copa,			
MO0002	1,000 h	Oficial	28,00	28,00	
MO0003	1,000 h	Peon	24,50	24,50	
Q120501A01	0,170 h	Equipo de maquinaria auxiliar	75,04	12,76	
MQ06SIE010	0,999 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia	8,50	8,49	
MQ01EX020	0,500 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW	70,50	35,25	
MQ0101	0,900 h	Autogrúa 60 tn	275,85	248,27	
% 6	6,000	Costes Indirectos	357,30	21,44	
		TOTAL PARTIDA.....			378,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.06	Ud	Poda de arbolado hasta 4 m			
		Poda de arbolado o arbusto con motosierra, hasta una altura de 4 m, para cualquier tipo de terreno y pendiente <25%, i/recogida y saca de residuos a claros.			
MO0002	0,100 h	Oficial	28,00	2,80	
MO0003	0,200 h	Peon	24,50	4,90	
Q120501A01	0,160 h	Equipo de maquinaria auxiliar	75,04	12,01	
MQ06SIE010	0,550 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia	8,50	4,68	
MQ01EX020	0,100 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW	70,50	7,05	
MQ0101	0,150 h	Autogrúa 60 tn	275,85	41,38	
% 6	6,000	Costes Indirectos	72,80	4,37	
TOTAL PARTIDA.....					77,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
05.07	Ud	Poda de arbolado > 4,5 m			
		Poda de arbolado, con motosierra, con una altura > 4.5 m, incluso retirada de restos, para cualquier tipo de terreno			
MO0002	0,600 h	Oficial	28,00	16,80	
MO0003	0,800 h	Peon	24,50	19,60	
Q120501A01	0,200 h	Equipo de maquinaria auxiliar	75,04	15,01	
MQ06SIE010	0,562 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia	8,50	4,78	
MQ01EX020	0,250 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW	70,50	17,63	
MQ0101	0,400 h	Autogrúa 60 tn	275,85	110,34	
% 6	6,000	Costes Indirectos	184,20	11,05	
TOTAL PARTIDA.....					195,21
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS					
05.08	Ud	Barrera de contención antivertidos			
		Suministro, colocación y retirada de barreras de contención/antivertidos en cauce de flotadores cilíndricos sólidos,			
MO0002	0,048 h	Oficial	28,00	1,34	
MO0003	0,050 h	Peon	24,50	1,23	
Q120501A01	0,042 h	Equipo de maquinaria auxiliar	75,04	3,15	
MT01BCO01	10,002 m	Barrera de contención antivertidos	20,25	202,54	
MQ0101	0,100 h	Autogrúa 60 tn	275,85	27,59	
% 6	6,000	Costes Indirectos	235,90	14,15	
TOTAL PARTIDA.....					250,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS					
05.09.01	Ud	Suministro y plantación de Fraxinus angustifolia			
		Suministro y plantación de Fraxinus angustifolia de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					56,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
05.09.02	Ud	Suministro y plantación de Juniperus horizontalis			
		Suministro y plantación de Juniperus horizontalis, pfitzeriana, etc. de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					24,26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
05.09.03	Ud	Suministro y plantación de Populus nigra			
		Suministro y plantación de Populus nigra de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					56,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					
05.09.04	Ud	Suministro y plantación de Quercus ilex			
		Suministro y plantación de Quercus ilex de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					24,26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.09.05		Ud Suministro y plantación de Salix alba/babylonica Suministro y plantación de Salix alba / babylonica, etc de 14-16 cm circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en cepellón.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			66,28
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					
05.09.06		Ud Colocación de protector alrededor de planta Colocación de protector alrededor de planta mediante malla electrosoldada galvanizada de sección 100x50x2.5 mm y 1,5 m de altura, con tres tutores de barras de acero corrugado de 12 mm y 1,71 m de longitud.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			24,81
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS					
06.01	PA	Actuaciones imprevistas indispensables Partida alzada a justificar para actuaciones imprevistas que resulten indispensables para la adecuada ejecución de			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			12.575,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS					
07.01		Redacción de proyecto as-built Redacción de proyecto "As-Built" en metodología BIM, incluyendo levantamiento, modelado y entrega de docu-			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			3.200,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS EUROS					



PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO
DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO
AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA
(MADRID)

DOCUMENTO N° 2

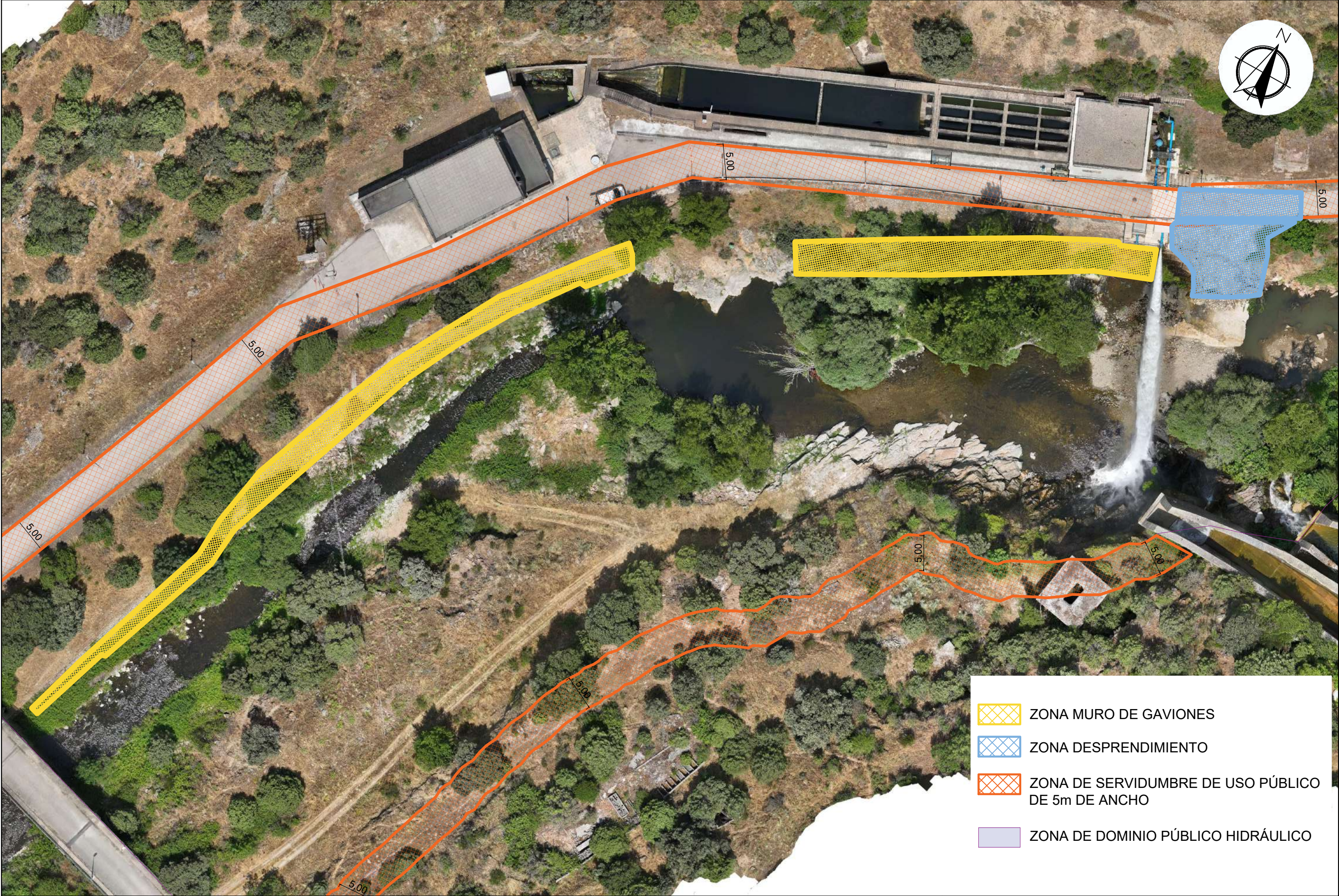
PLANOS



SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE ACTUACIÓN

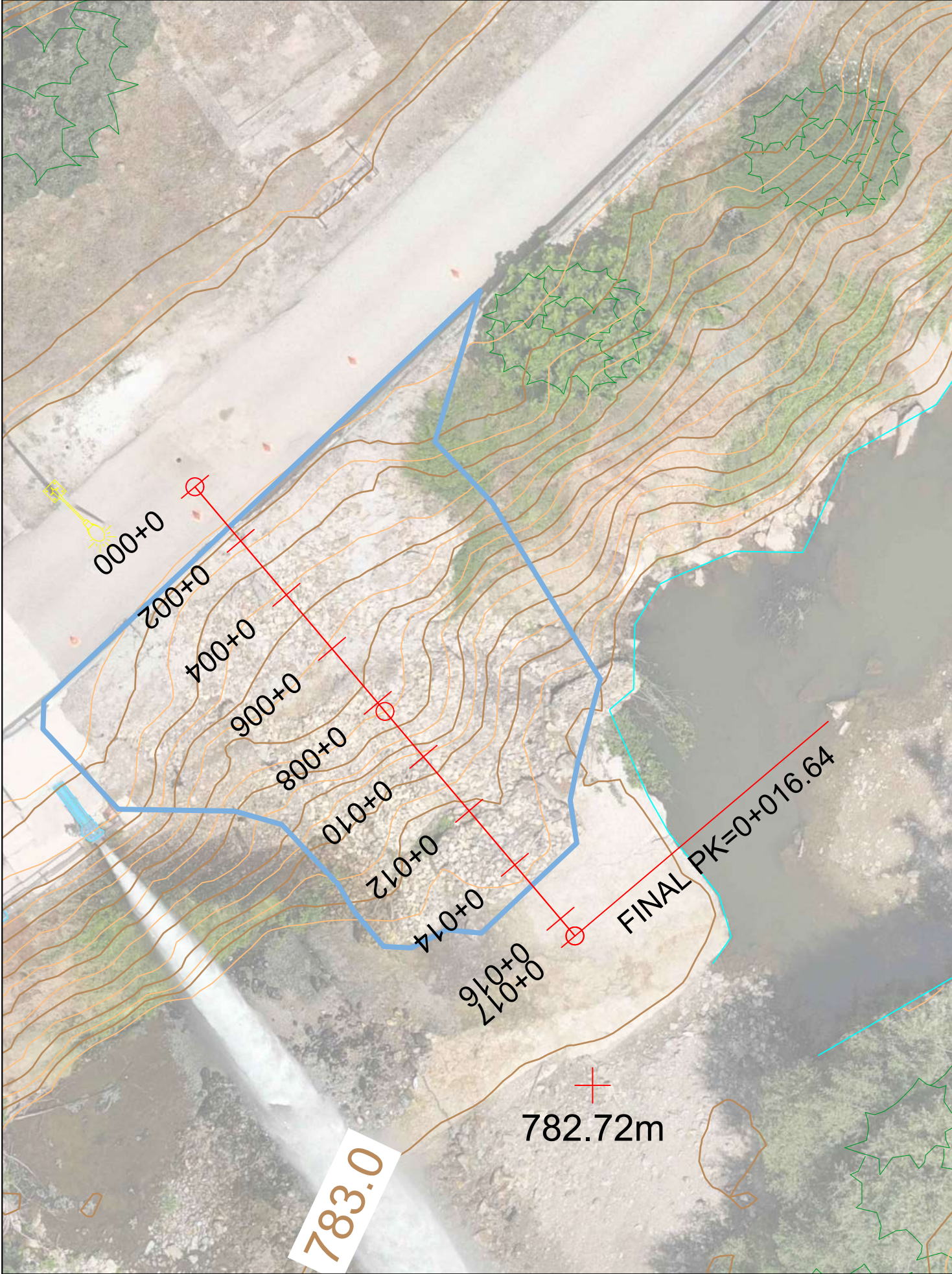


TÍTULO DEL PROYECTO		AUTORA DEL PROYECTO		FECHA		DESIGNACIÓN DEL PLANO		Nº DE PLANO	
PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA (MADRID)		Ingeniera Civil		OCTUBRE 2025		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		1	
		Maialen Navarro López		REVISIÓN				PÁGINA	
				rev0				1 de 1	

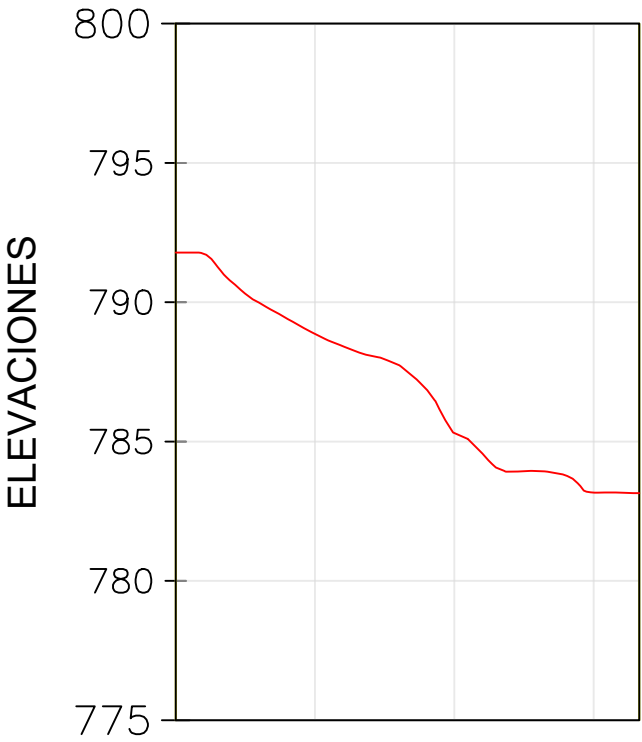


- ZONA MURO DE GAVIONES
- ZONA DESPRENDIMIENTO
- ZONA DE SERVIDUMBRE DE USO PÚBLICO DE 5m DE ANCHO
- ZONA DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

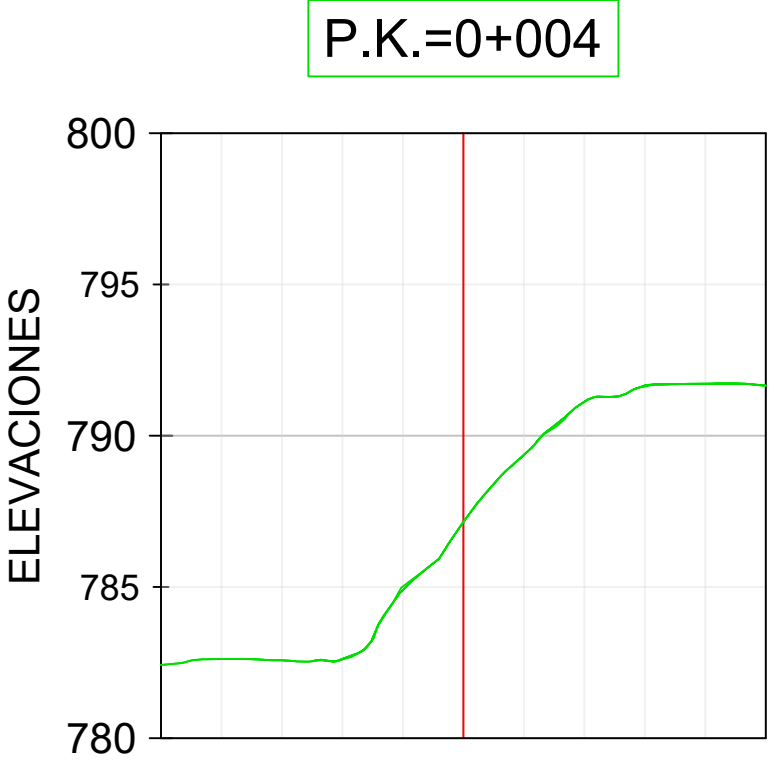
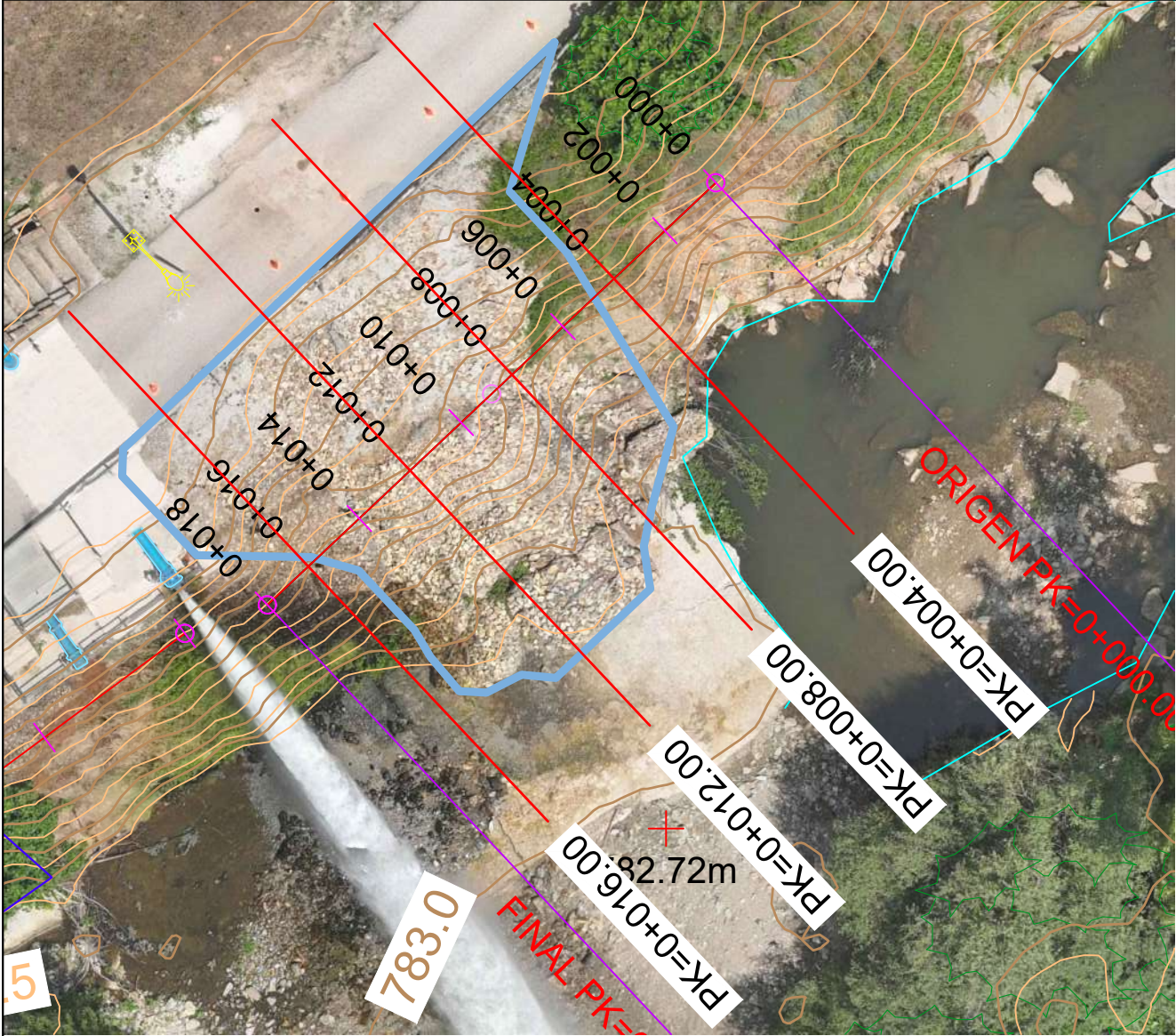




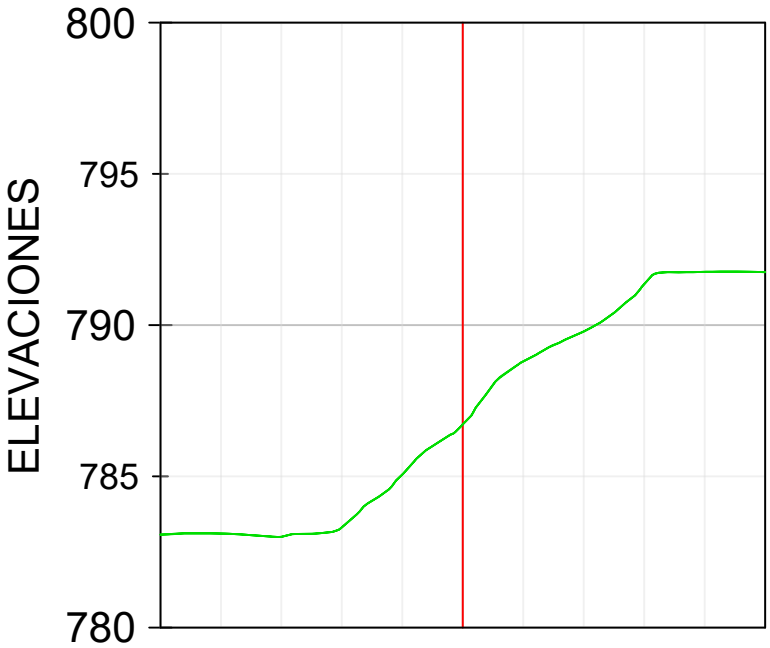
Perfil Longitudinal de la Zona Desprendimiento
EH: 1/500 - EV: 1/500



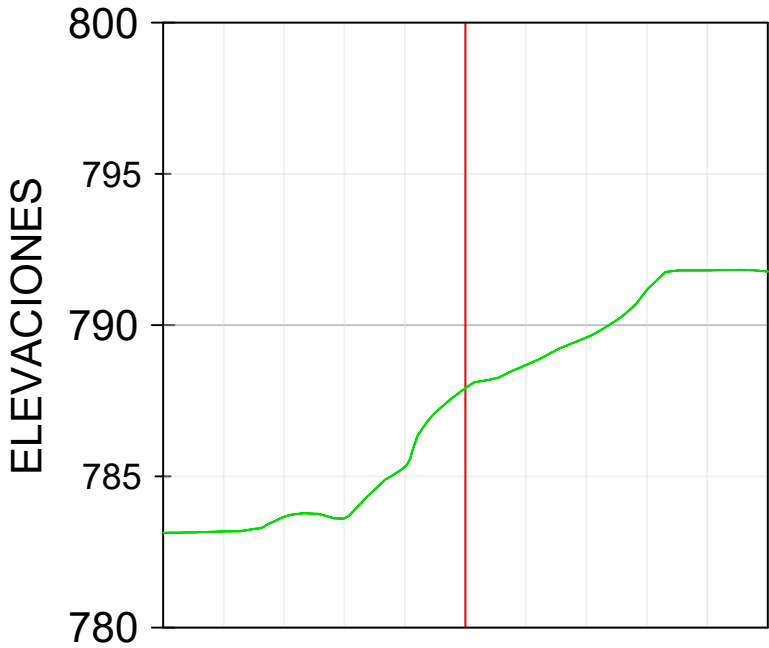
Distacias a Origen	0+000.00	0+005.00	0+010.00	0+015.00	0+016.64
Elevaciones de TN	791.78	788.86	785.31	783.17	783.15



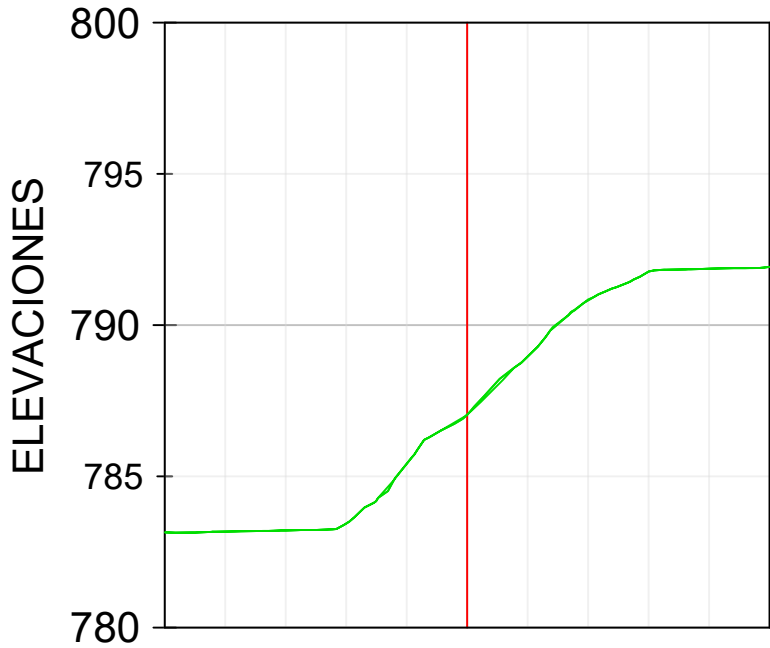
P.K.=0+008



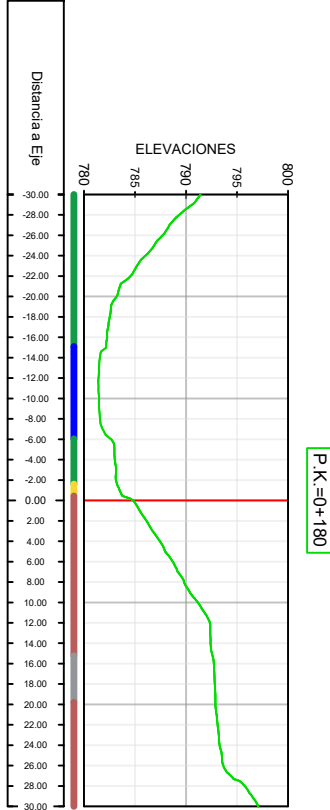
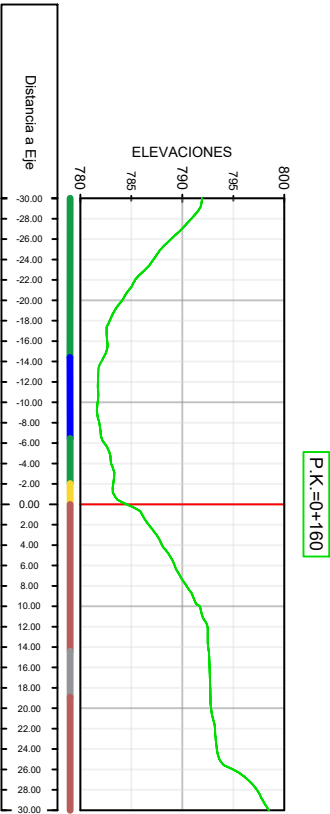
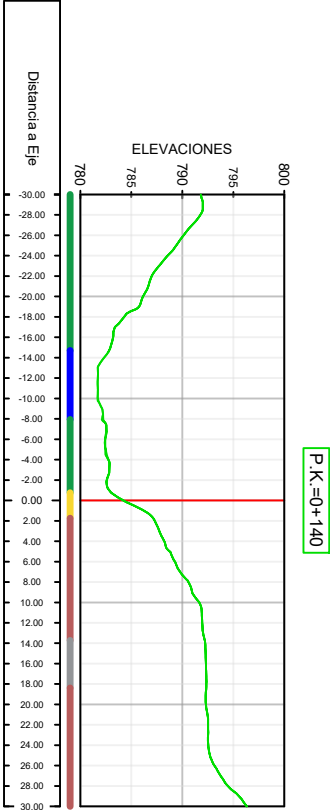
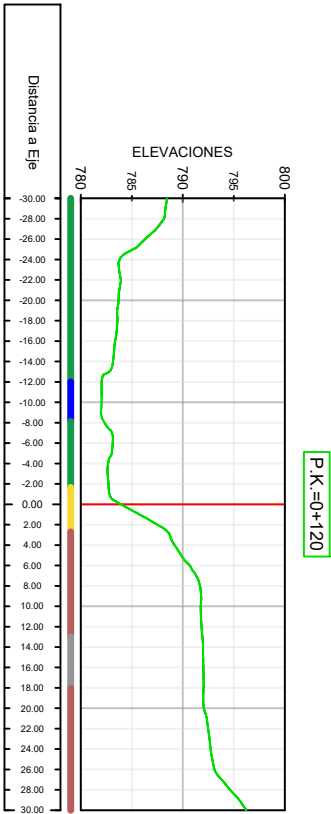
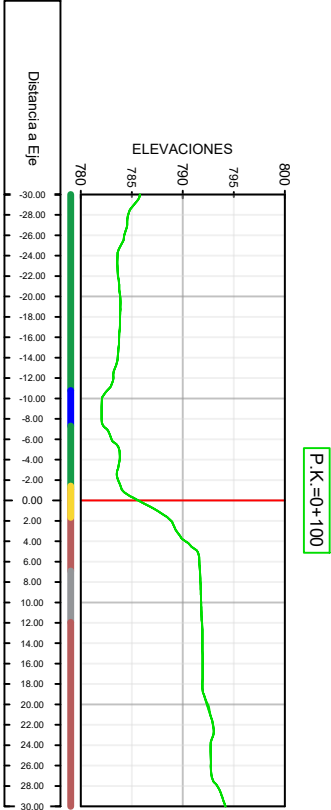
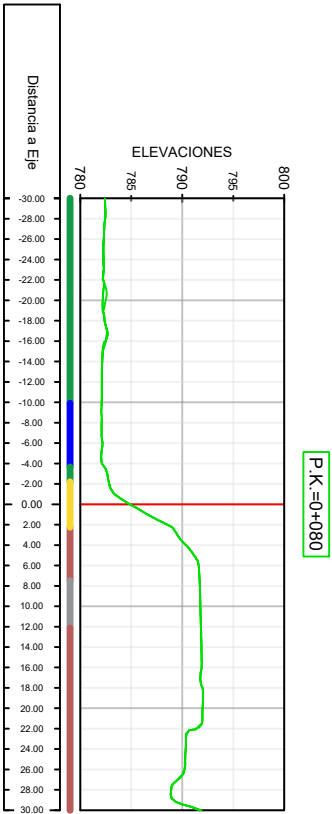
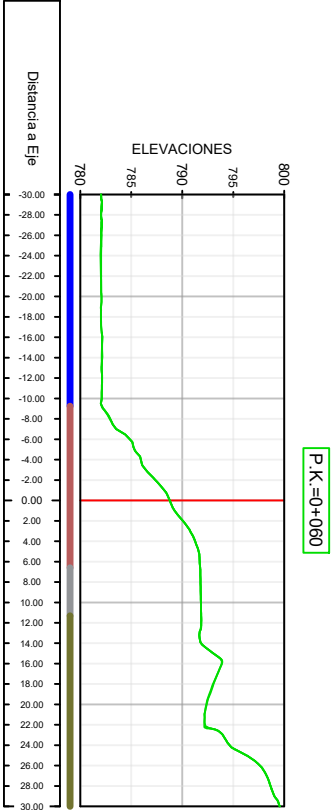
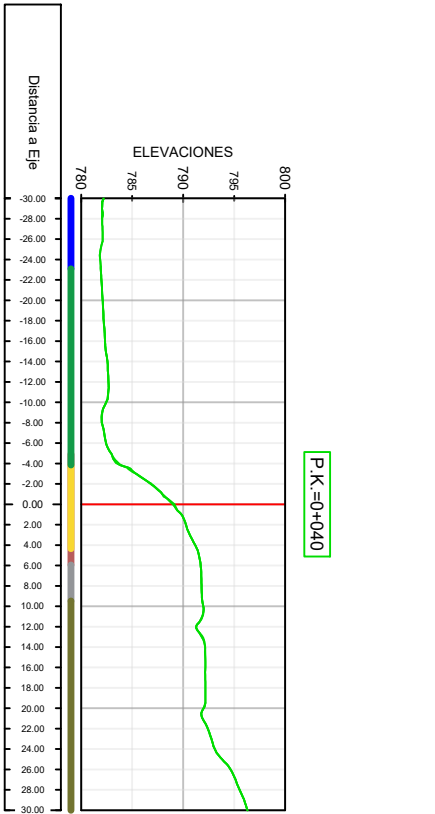
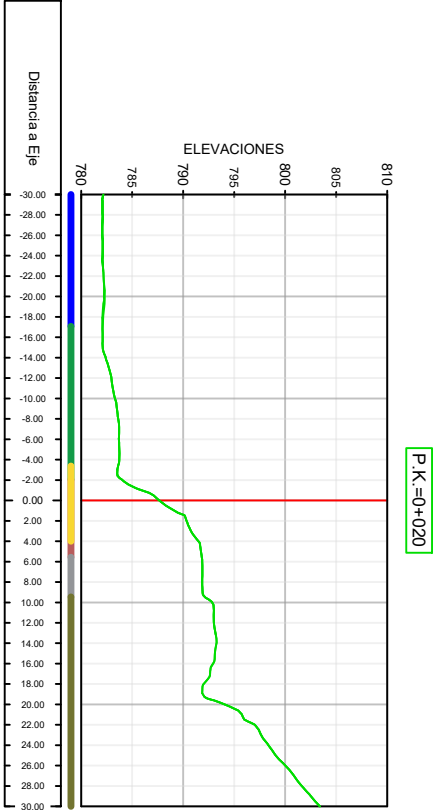
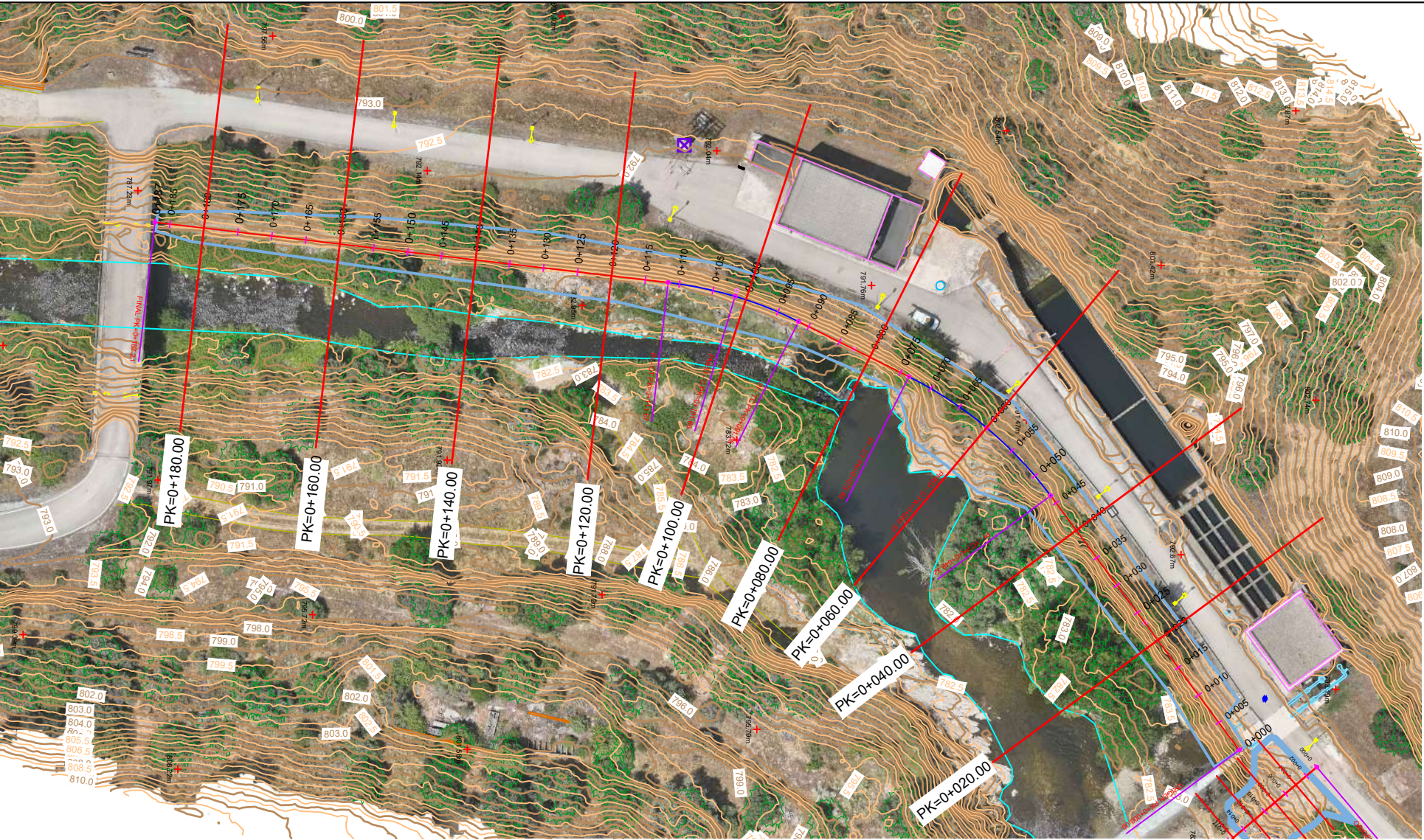
P.K.=0+012



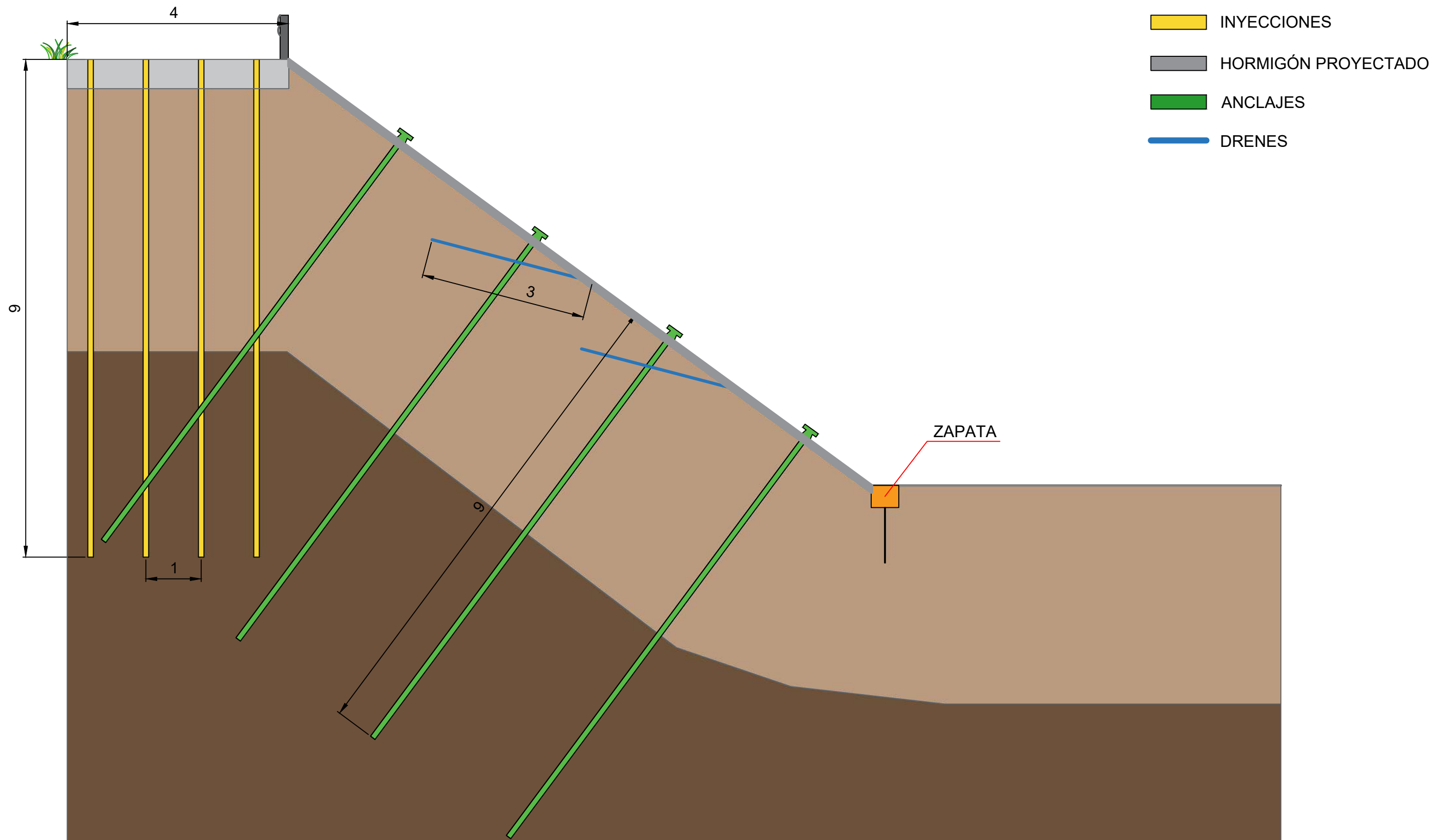
P.K.=0+016



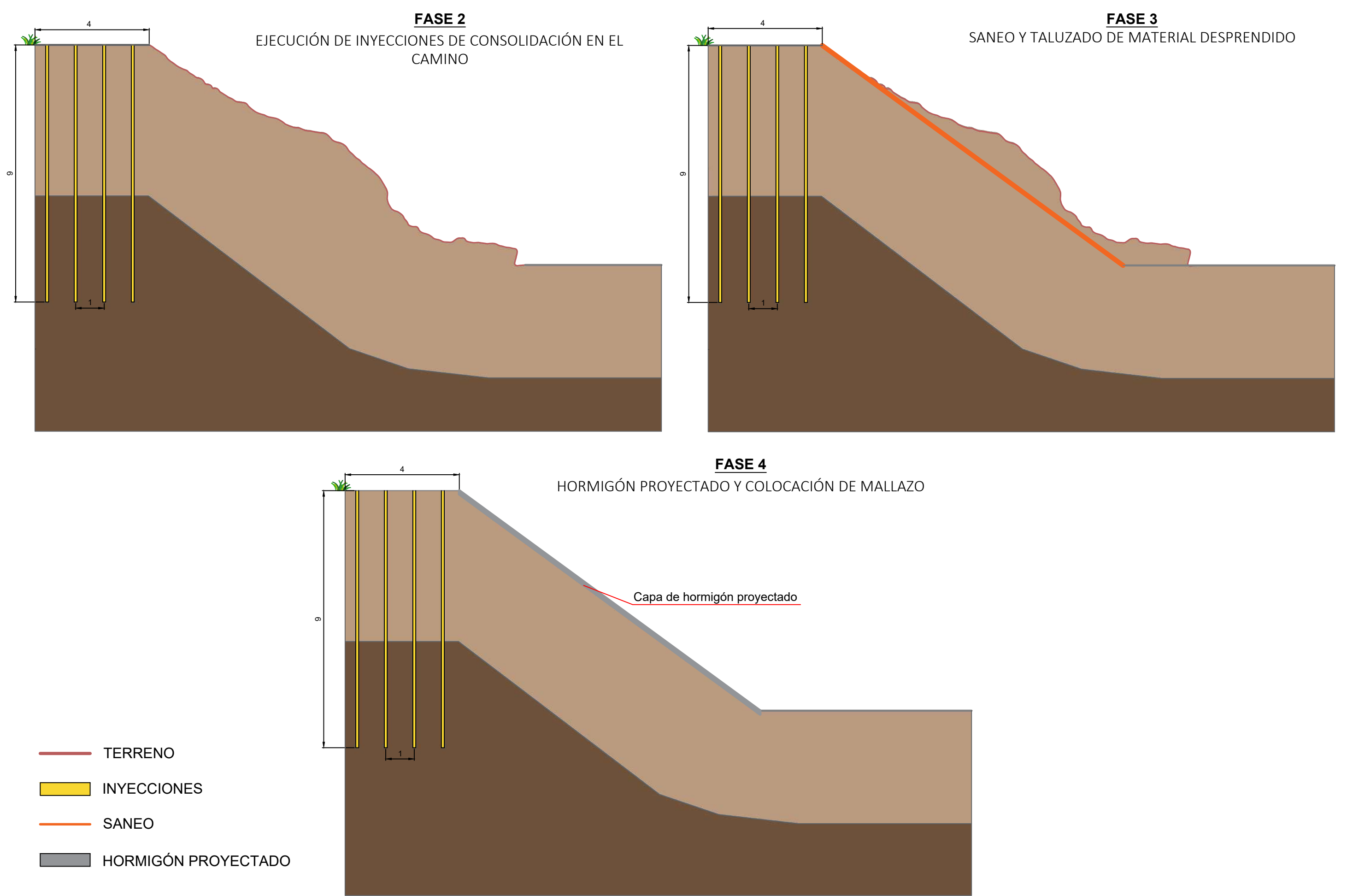




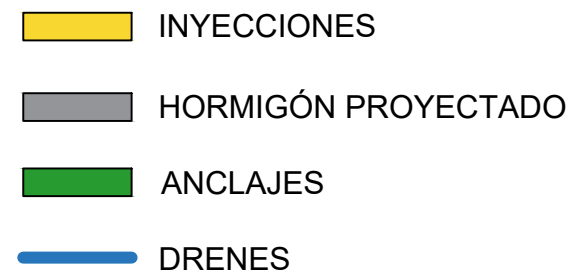
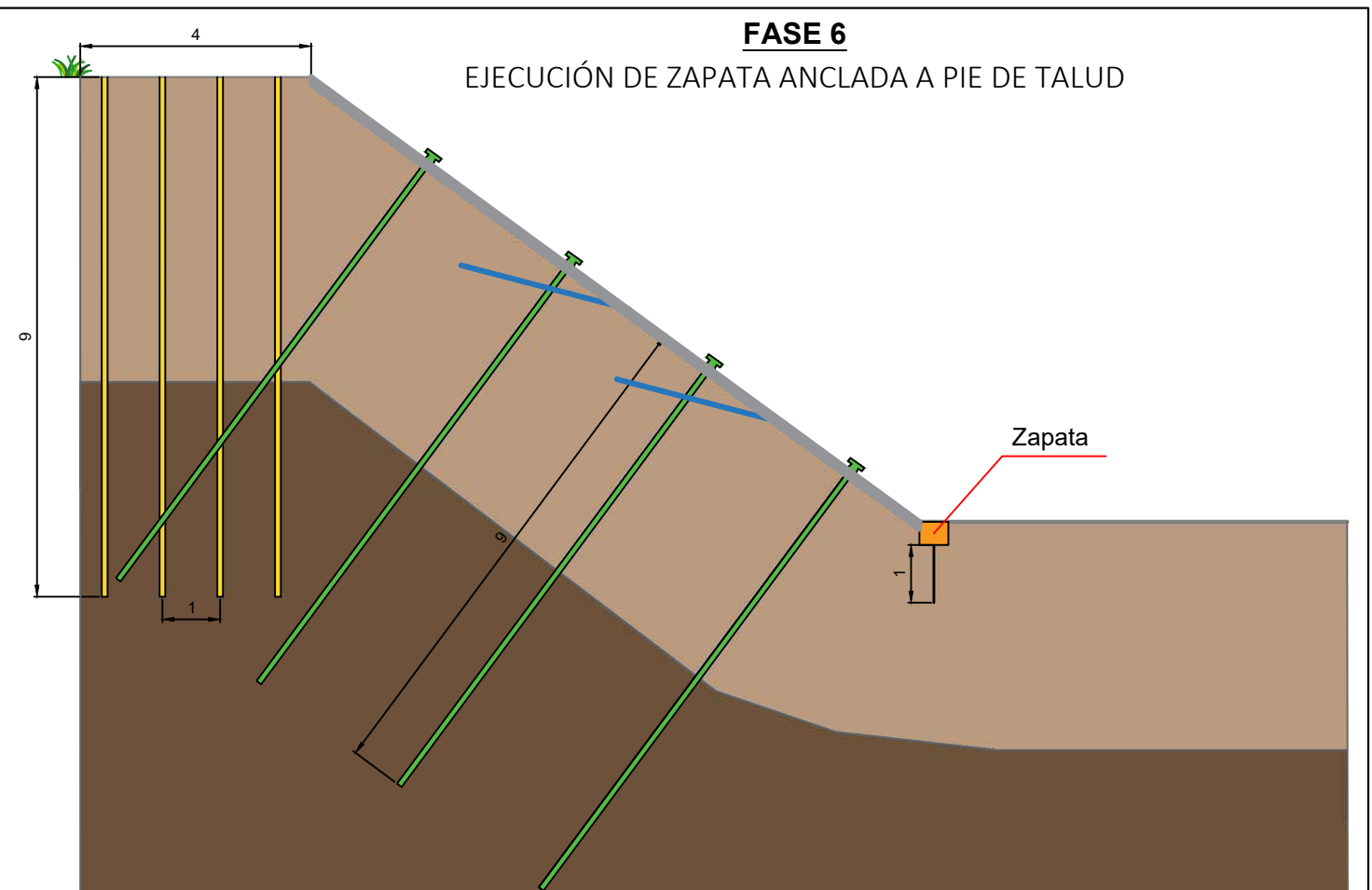
- CAUCE
- VEGETACIÓN
- GAVIONES
- CARRETERA
- * Localización de Maquinaria
- TERRENO
- EDIFICACIÓN

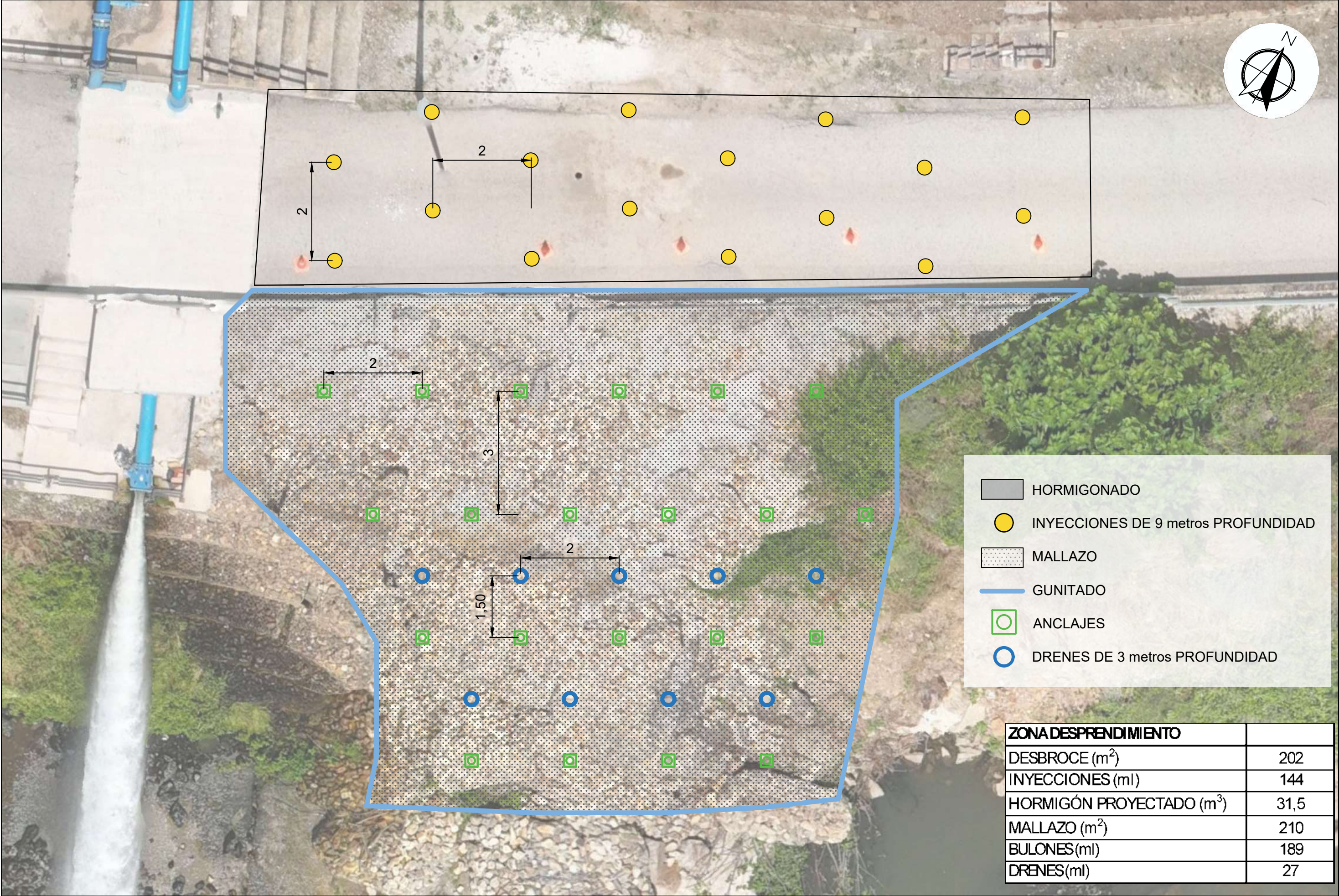






</





ZONA DESPRENDIMIENTO	
DESBROCE (m²)	202
INYECCIONES (ml)	144
HORMIGÓN PROYECTADO (m³)	31,5
MALLAZO (m²)	210
BULONES (ml)	189
DRENES (ml)	27



ZONA MURO DE GAVIONES	
DESBROCE (m ²)	145
HORMIGÓN PROYECTADO (m ³)	294,2
MALLAZO (m ²)	160

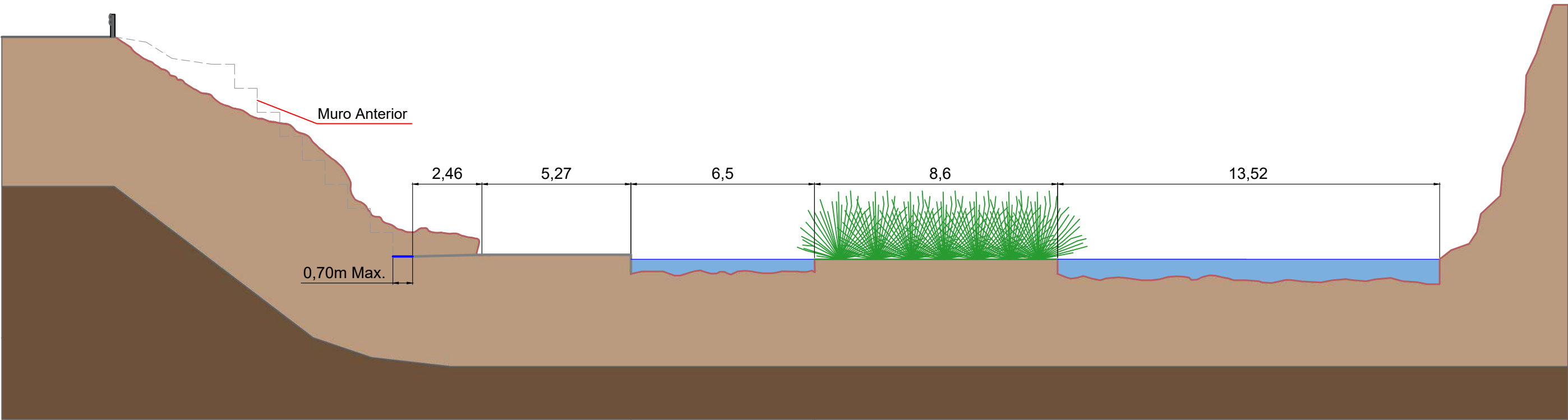
MALLAZO

GUNITADO

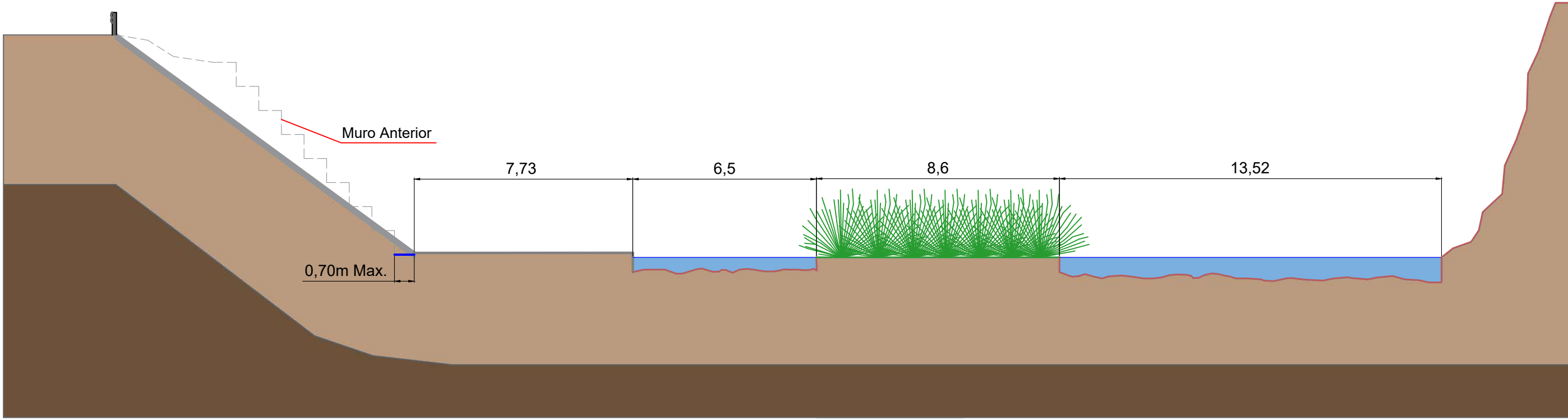


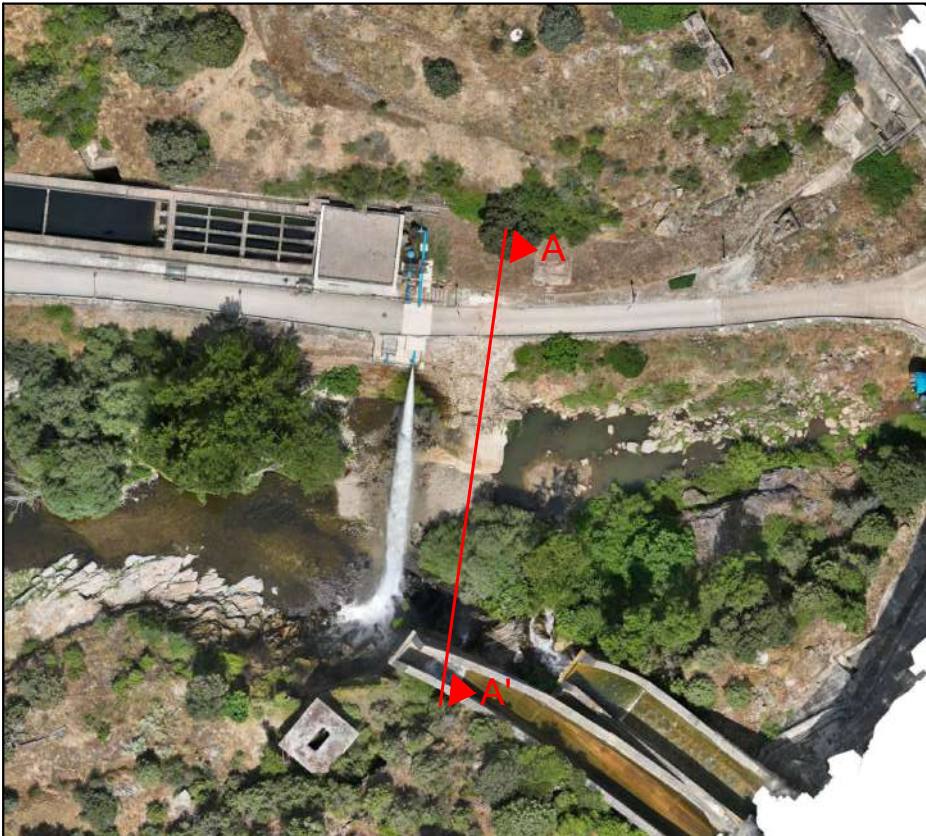
<p>TÍTULO DEL PROYECTO</p> <p>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA (MADRID)</p>	<p>AUTORA DEL PROYECTO</p> <p>Ingeniera Civil</p> <p>Maialen Navarro López</p> <p><i>Maialen</i></p> <p>Canal de Isabel II</p>	<p>ESCALAS</p> <p>1:200</p> <p>ORIGINALES</p> <p>A3</p>	<p>FECHA</p> <p>OCTUBRE 2025</p> <p>REVISIÓN</p> <p>rev0</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO</p> <p>COMPARATIVA DE ESTADOS DEL MURO</p>	<p>Nº DE PLANO</p> <p>7</p> <p>PÁGINA</p> <p>1 de 3</p>
---	--	---	--	---	---

SECCIÓN ORIGINAL DEL MURO

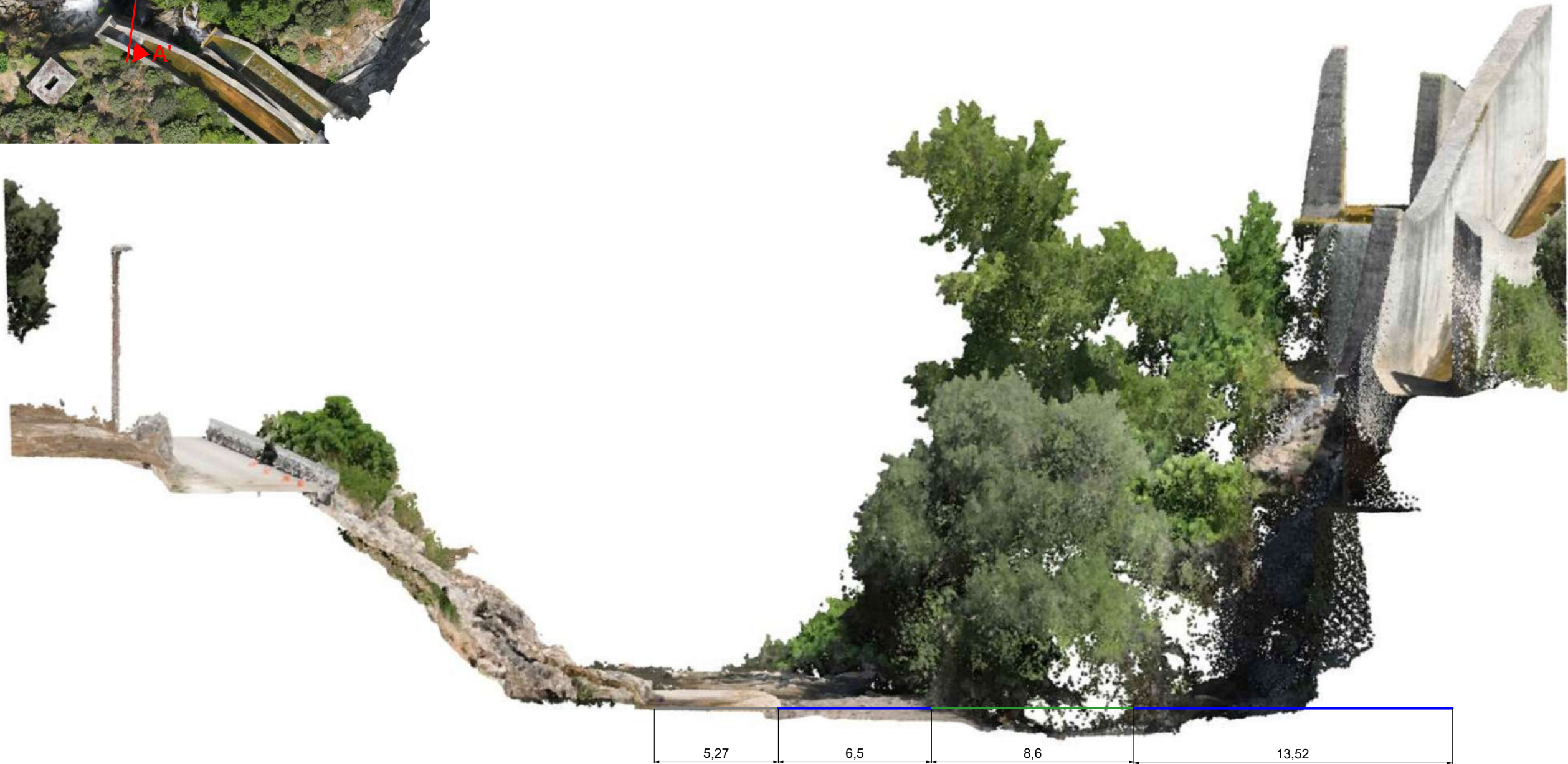


SECCIÓN DESPUÉS DEL DERRUMBE DEL MURO

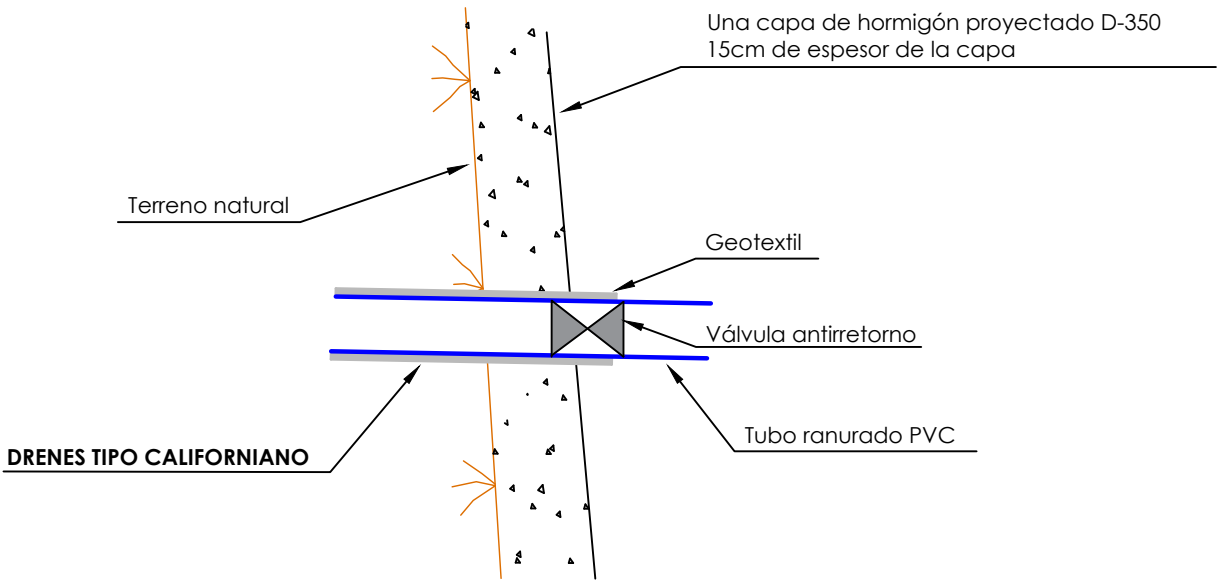




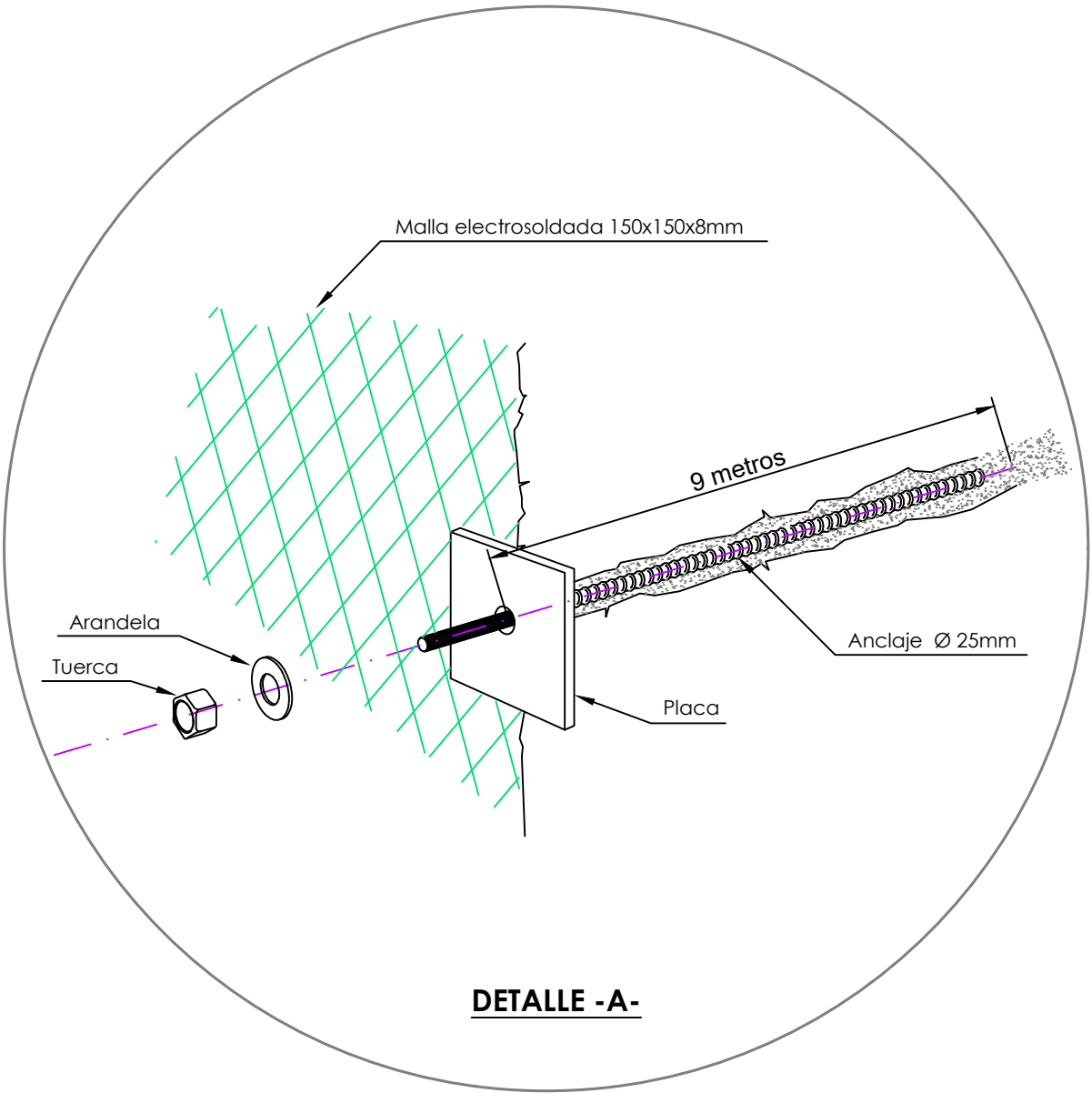
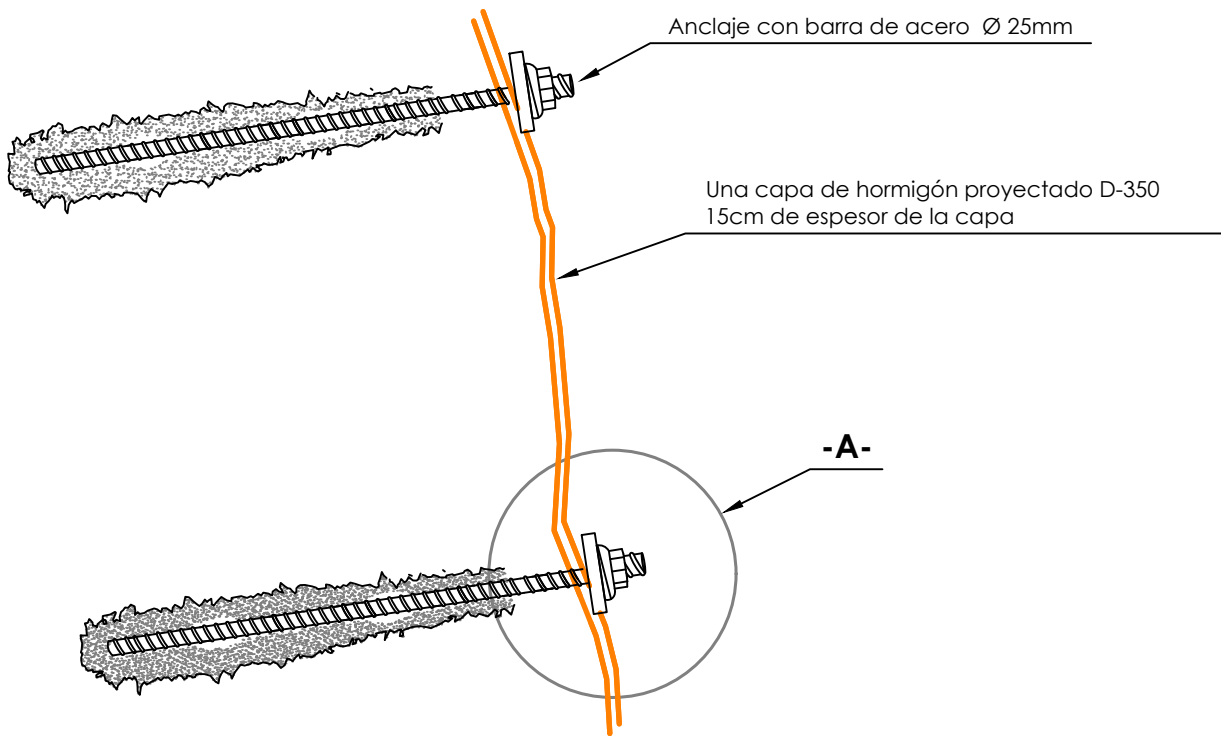
SECCIÓN A - A'



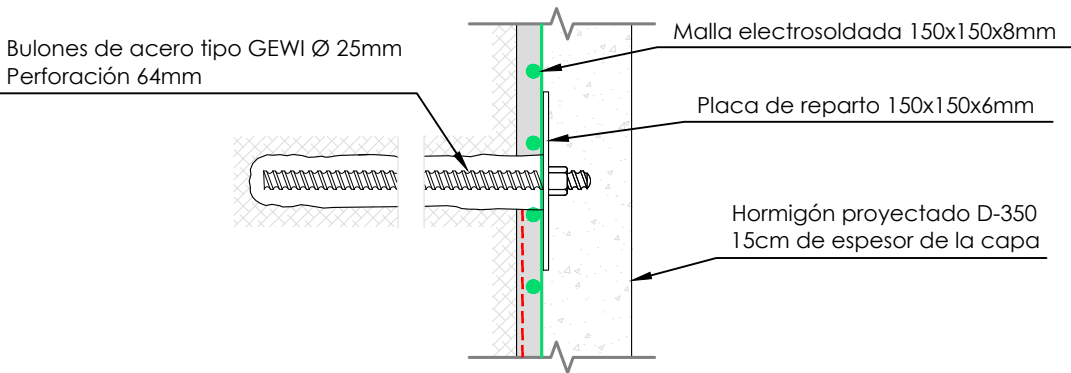
DETALLE DREN CON GUNITA



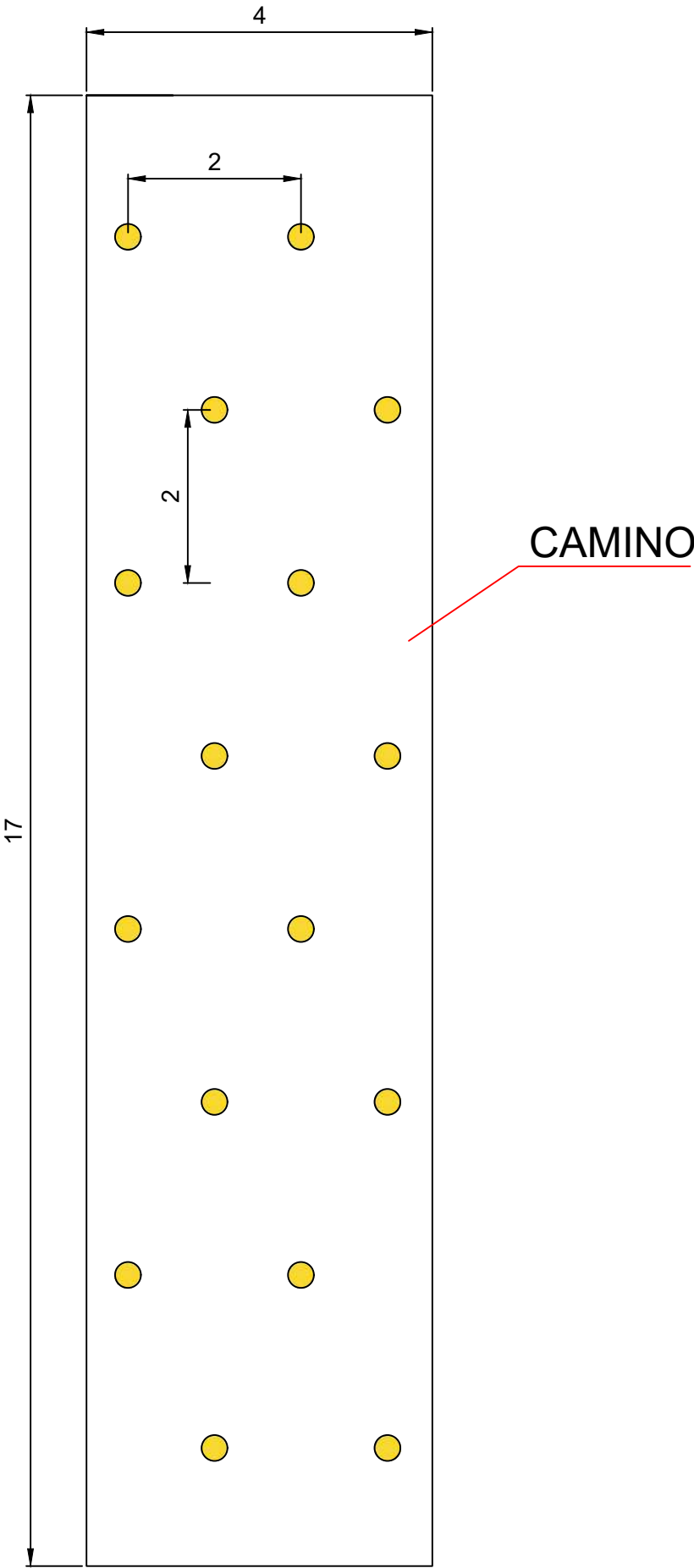
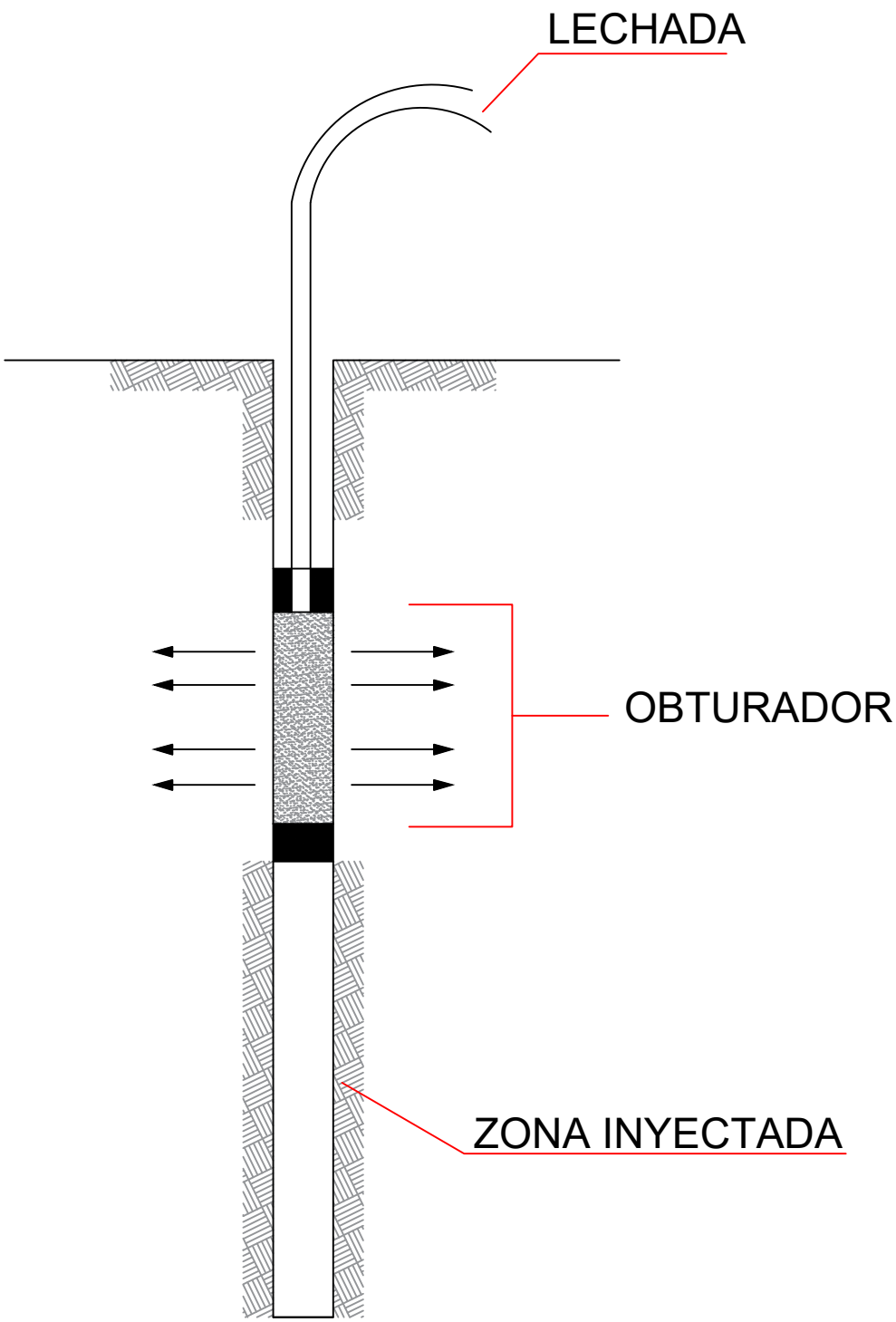
DETALLES ANCLAJES Y GUNITADO



ANCLAJE CON PLACA EMBEBIDA
BAJO GUNITADO



DETALLE DE INYECCIÓN POR IMPREGNACIÓN PARA EL CAMINO





LEYENDA

- 1. CASETA DE OBRA
- 2. ACOPIO DE MATERIALES
- 3. COMPRESOR
- 4. MÁQUINAS
- 5. CONTENEDOR DE RESIDUOS

BALIZAMIENTO CON MALLA NARANJA



PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO
DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO
AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA
(MADRID)

DOCUMENTO N° 3

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

1.	CONDICIONES DE CARÁCTER GENERAL.....	3
1.1.	Objeto del Pliego.....	3
1.2.	Documentos que Definen las Obras	3
1.3.	Compatibilidad y Prelación entre Documentos	3
1.4.	Descripción General de las Obras	3
1.5.	Representantes de la Administración y del Contratista	4
1.6.	Alteraciones y/o limitaciones del Programa de Trabajo.....	4
1.7.	Precauciones a Adoptar durante la Ejecución de las Obras	4
1.8.	Señalización de las Obras durante su Ejecución	5
1.9.	Mantenimiento de Servidumbre y Servicios.....	5
1.10.	Acopios.....	6
1.11.	Facilidades para la Inspección.....	6
1.12.	Trabajos a Cargo del Contratista.....	6
1.13.	Subcontratación	6
1.14.	Obligaciones y Responsabilidades	6
1.15.	Gastos de Carácter General a Cargo del Contratista	7
1.16.	Obligaciones del Contratista en Casos no Previstos en este Pliego.....	8
1.17.	Obras Defectuosas o Mal Ejecutadas.....	8
1.18.	Conservación de las Obras, Recepción y Plazo de la Garantía.....	8
1.19.	Liquidación de las Obras	9
1.20.	Obligaciones Sociales	9
1.21.	Extinción del Contrato	9
1.22.	Comprobación del Replanteo e Inicio de las Obras	9
1.23.	Gastos de Replanteo y Liquidación	10
1.24.	Inspección de la Obra.....	10
1.25.	Ensayos, Control y Vigilancia	10
1.26.	Seguridad y salud	10
2.	NORMAS DE APLICACIÓN	11
3.	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA ACTUACIONES IMPREVISTAS INDISPENSABLES	13
4.	CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES	15
4.1.	Disposiciones de carácter general	15

4.2.	ÁRIDOS	15
4.3.	AGUA.....	16
4.4.	CEMENTOS	16
4.5.	MALLAS ELECTROSOLDADAS	16
4.6.	ANCLAJES (BULONES).....	18
4.7.	DREN TIPO MECHINAL	21
4.8.	HORMIGÓN PROYECTADO	22
4.9.	GEOMALLAS Y GEORREDES SINTÉTICAS	28
4.10.	Otros materiales no especificados.....	29
4.11.	Aceptación de materiales	29
5.	PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	30
5.1.	Condiciones generales de ejecución.....	30
5.2.	Obras preparatorias y accesos.....	30
5.2.1.	Obras Preparatorias.....	30
5.2.2.	Equipos	31
5.2.3.	Derecho de Paso	31
5.2.4.	Reparación de Daños.....	31
5.2.5.	Demolición de Obras Temporales	31
5.2.6.	Restauración del Medio Ambiente.....	31
5.3.	SANEOS	32
5.4.	Despeje, desbroce del terreno y retirada de tierra vegetal	32
5.5.	BULONADO	33
5.6.	Retirada y limpieza de la obra	35
5.7.	ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS.....	35
5.8.	SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES.....	40
6.	MEDICIÓN Y ABONO.....	44
6.1.	Medición de las obras	44
6.2.	Abono de la obra ejecutada.....	44
6.3.	Medios auxiliares	44
6.4.	Obras sin precio por unidad.....	44
6.5.	Otras unidades de obra.....	44
6.6.	Transporte adicional	44
6.7.	Disposiciones finales	45

1. CONDICIONES DE CARÁCTER GENERAL

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego fija las condiciones que han de cumplir los materiales y la ejecución de los trabajos de construcción correspondientes a la **“PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA (MADRID)”**. Así mismo determina el Pliego, todas las Normas Generales y Particulares que son de aplicación en dicha ejecución.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras se definen en todos los documentos incluidos en el presente Proyecto, que son los que se indican a continuación:

- Memoria y Anejos a la Memoria.
- Planos.
- Pliego.
- Presupuesto.

1.3. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, serán ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones.

El Contratista informará por escrito a la Dirección de la Obra tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encuentre.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Prescripciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de la Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Los trabajos se van a dividir en dos zonas, la zona del desprendimiento y la zona del muro de gaviones existente.

En la zona del muro de gaviones existente se va a realizar un gunitado mediante una capa de hormigón proyectado de 10 cm de espesor, armado mediante mallazo electrosoldado en la zona más deteriorada de la totalidad del muro.

Debido a la complejidad topográfica existente en el margen afectado en el que se encuentra el muro de gaviones, caracterizada por sus pendientes, acceso limitado, alta vegetación y existencia de cableado en la parte superior, se ha optado por acometer los trabajos desde la margen opuesta del cauce. Esta decisión permite mejorar la accesibilidad de la maquinaria y garantizar una mayor seguridad tanto para los operarios como para la ejecución de las distintas unidades de obra, reduciendo significativamente la exposición al riesgo durante la intervención.

En cuanto a la zona del desprendimiento, los trabajos se van a dividir en las siguientes fases:

- Fase 1: Tala, poda, desbroce, retirada y acondicionamiento de materiales
- Fase 2: Ejecución de inyecciones de consolidación en la zona de la carretera
- Fase 3: Saneamiento y taluzado con el material desprendido
- Fase 4: Ejecución de muro anclado mediante hormigón proyectado y colocación de mallazo
- Fase 5: Colocación de anclajes y ejecución de drenes
- Fase 6: Ejecución de zapata anclada en el pie del talud
- Fase 7: Hormigonado y reacondicionamiento del camino

1.5. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y DEL CONTRATISTA

La Administración exigirá que, por parte de la Contrata, dirija la obra en su aspecto técnico, un técnico competente en la materia.

La Administración designará un Ingeniero Director de las Obras. Tanto éste como las personas por él autorizadas se designan en este Pliego como Dirección de las Obras.

1.6. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO

El "Programa de Trabajo" tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de las Obras.

La falta de cumplimiento de dichos programas y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, o la petición del Contratista de rescisión, dará lugar a la inmediata propuesta de rescisión y al encargo de ejecución de las obras a otros Contratistas, según que la causa de la rescisión sea a petición del Contratista o a propuesta de la Administración.

1.7. PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adoptará 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 diere, a este respecto, la Dirección de las Obras.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial para el mantenimiento de la calidad de las mismas.

1.8. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN

El Contratista adjudicatario de las obras, está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad las señalizaciones necesarias, balizamiento, iluminación y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustará a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

1.9. MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, el Contratista dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de las Obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación en la zona de las obras de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías de Servicios Públicos (Gas, Teléfonos, Electricidad, etc.) la inspección de sus tuberías y la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

1.10.ACOPIOS

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Ingeniero Director de las Obras, sobre el lugar en el que efectuar dichos acopios.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Ingeniero Director prescriba.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos al ser utilizados como lugares de acopio, serán de absoluta carga para el contratista, no responsabilizándose la Administración ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

1.11.FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de las Obras y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de las Obras, un ejemplar del Proyecto.

1.12.TRABAJOS A CARGO DEL CONTRATISTA

El Contratista construirá las obras y suministrará y montará cada una de las obras y/o equipos definidos en este Pliego y en los Planos del Proyecto junto con todos los accesorios necesarios para su buen funcionamiento.

1.13.SUBCONTRATACIÓN

En todo caso se cumplirá la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

La Dirección de las Obras estará facultada 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 adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

1.14.OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las mismas o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones por interrupción de servicios públicos o privados, daños causados por apertura de zanjas o desvío de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras o establecimiento de instalaciones necesarias para la ejecución de las obras.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de las Obras y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

1.15. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine la comprobación del replanteo general de las obras y los de replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción o 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 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, durante el plazo de su utilización, de desvíos provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencia del Contratista; los de conservación durante el plazo de toda clase de desvíos prescritos en el Proyecto y ordenados por la Dirección de las Obras que no se efectúen aprovechando carreteras existentes, los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, herramientas; materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas; los de instalación y conservación del laboratorio de pié de obra; los de construcción de caminos necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos en el presupuesto.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determine el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como todos los gastos originados por los ensayos de materiales y de control y pruebas de ejecución de las obras y equipos que se especifican en este Pliego.

En los casos de resolución de Contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares o de los elementos no utilizados en la ejecución de las obras.

1.16.OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones, y lo que, sin apartarse de su recta interpretación, disponga por escrito la Dirección de las Obras.

Caso de surgir unidades de obra no previstas en el Proyecto, cuya ejecución se considere conveniente o necesaria, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente, con anterioridad a la ejecución de los trabajos a que dicho precio se refiere. Estos precios se redactarán en lo posible, tomando como base los que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

1.17.OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Si alguna unidad de obra no cumpliera las prescripciones que para la misma se establecen en el presente Pliego, deberá ser demolida y reconstruida a costa del Contratista, sin embargo, si aún con menor calidad que la exigida resultase aceptable, a juicio de la Dirección de las Obras, se fijará por ésta el precio a abonar por la misma en función del grado de deficiencia. El Contratista podrá optar por aceptar la decisión de aquella o atenerse a lo especificado al principio de este artículo.

Cuando se sospeche la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de las Obras podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del contratista todos los gastos de apertura, ensayos, etc. que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

1.18.CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS, RECEPCIÓN Y PLAZO DE LA GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas todas las obras que integran el Contrato.

Transcurrido el plazo de ejecución, se hará un reconocimiento previo de las obras, y si resultasen construidas con arreglo a las condiciones estipuladas, serán recibidas, levantándose la correspondiente Acta de Recepción.

El plazo de garantía será de DOCE (12) meses y empezará a contar a partir de la fecha de la citada Acta de Recepción, durante el cual será de cuenta del Contratista la conservación de las obras e instalaciones y cuantas reparaciones se motiven y ordenen por defectos de ejecución de las mismas.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios con carácter temporal, serán removidos, salvo prescripción en contra de la Dirección de las Obras.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con la zona circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el Contrato.

1.19.LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Se seguirá lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y en la Legislación vigente, en particular, lo señalado 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.

1.20.OBLIGACIONES SOCIALES

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no excusará en ningún caso la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tiene asimismo la obligación de cumplir cuanto prescribe el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

1.21.EXTINCIÓN DEL CONTRATO

Se atenderá a lo señalado en los artículos 209 y siguientes de 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.

1.22.COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS

Antes de dar comienzo a las obras, la Dirección de las Obras, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo.

Del resultado de esta comprobación general se levantará Acta que suscribirán la Dirección de las Obras y el Contratista. Este Acta se elevará a la Superioridad para su aprobación y en ella constará la conformidad entre el Proyecto y el terreno o las variaciones existentes en su caso.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

En el período comprendido entre la adjudicación definitiva y la de replanteo de las obras, el Contratista podrá, bajo su responsabilidad, proceder a la organización general de las mismas, gestión de suministros de materiales y medios auxiliares necesarios y en general, a todos los trámites previos necesarios para que, una vez comenzada la obra, no se vea interrumpida por obstáculos derivados de una deficiente programación.

1.23.GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN

Serán de cuenta del adjudicatario de las obras, el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las mismas, cuyos importes no excederán del uno y medio por ciento (1,5%), los de replanteo y del uno por ciento (1%) los de liquidación, todo ello referido al presupuesto de las obras y con sujeción a las disposiciones vigentes.

1.24.INSPECCIÓN DE LA OBRA

Será de cuenta del adjudicatario de las obras, el abono del cuatro por ciento (4%) en concepto de inspección, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto ciento treinta y siete (137) de la Presidencia del Gobierno de cuatro de febrero de mil novecientos sesenta (1.960).

1.25.ENSAYOS, CONTROL Y VIGILANCIA

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en cada caso serán propuestos por el Contratista para su aceptación por la Dirección de las Obras, debiendo aportarse tarifa de precios de dichos laboratorios.

De los gastos de ensayo y control de materiales será a cargo del Contratista hasta un uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, el resto de los gastos por este capítulo será a cargo de la Administración.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente en el acta del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

1.26.SEGURIDAD Y SALUD

El adjudicatario deberá cumplir cuantas disposiciones se hallen vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo, y cuantas normas de buena práctica sean aplicables en esas materias, así como lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud que se incorpora como anejo a la Memoria.

En concreto deberá cumplir lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

2. NORMAS DE APLICACIÓN

Con Carácter General:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible
- 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.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.
- 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.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 23/2015, (B.O.E. de 22 de julio), Ordenadora del sistema de Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio.

Con Carácter Particular:

En lo no previsto expresamente en este Pliego serán de aplicación las contenidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que sirvan de base a la contratación de las obras, así como las normas, reglamentos, instrucciones y pliegos oficiales vigentes durante el periodo de construcción y que sean relativos al tipo de las obras comprendidas en el Proyecto o en las instalaciones auxiliares. Siendo de especial interés las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Código Estructural 2021 (Real Decreto 470/2021), aprobado el 29 de junio de 2021.
- Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión que contiene: Reglamento Centrales Generadoras, Reglamento Estaciones de Transformación, Reglamento de Alta Tensión y Reglamento de Baja Tensión.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Geotecnia del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Métodos de Ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.

- Todas las Órdenes Ministeriales y Órdenes Circulares, en las que se modifican, complementan o rectifican artículos del PG-3.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre algunas condiciones impuestas en las normas señaladas. Salvo manifestación expresa de este Pliego se sobreentenderá que la condición válida es la más restrictiva, salvo juicio contrario por parte de la Dirección de las Obras.

3. PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA ACTUACIONES IMPREVISTAS INDISPENSABLES

En el desarrollo y ejecución de las obras es frecuente que surja la necesidad de acometer ciertos trabajos no previstos en los pliegos que resulte necesario realizar para la adecuada ejecución del contrato. A estos efectos, en este Proyecto de Construcción se incluye una partida con un importe del [máx. 3%] del presupuesto máximo de licitación, que irá destinada a realizar dichas actuaciones en caso de que éstas sean indispensables para la adecuada ejecución de la misma.

Trabajos que podrán realizarse, en caso de ser necesarios, con cargo a esta partida:

- a) Estudios geotécnicos actualizados y actuaciones derivadas de los resultados de los mismos.
- b) Condiciones técnicas requeridas por Organismos y compañías suministradoras afectadas.
- c) Afección a servicios e instalaciones existentes.
- d) Adaptación a cambio normativo.
- e) Medidas de Seguridad y Salud en fase de construcción y de explotación de las instalaciones.

Antes de acometer cualquiera de estas actuaciones deberá acreditarse la necesidad de la misma y dejarse constancia en el expediente. La fijación del precio de dichas actuaciones se hará utilizando los precios que se citan a continuación, y por el orden de prelación en que aparecen relacionados:

- 1) Precios unitarios incluidos en el proyecto original.
- 2) Precios unitarios de la Base de Precios de Canal de Isabel II, vigente en la fecha de la licitación.
- 3) Precios Contradictorios fijados de acuerdo con los procedimientos establecidos en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y en sus normas de desarrollo.

En ningún caso se podrá acometer la ejecución de cualquiera de estas actuaciones sin la correspondiente autorización por escrito del Director de Obra. Únicamente será abonable el importe de la actuación que se haya justificado por el contratista. En ningún caso, la realización de estas actuaciones podrá dar lugar a un aumento del precio del contrato ni afectar a unidades de obra que en su conjunto exceda del 3 por ciento (3%) del presupuesto máximo de licitación de conformidad con lo previsto en el artículo 242.4 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Todos los precios anteriormente relacionados para fijar el importe de la actuación no prevista en los pliegos estarán afectados por la baja propuesta en la oferta del adjudicatario.

4. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

4.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

El Contratista presentará al Director de Obra para su aprobación, las fichas técnicas de los materiales que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Si en cualquier momento el Director de Obra dudara en el sentido de que los materiales empleados no se ajustasen a las fichas técnicas aprobadas podrá exigir la realización de los ensayos precisos para verificar su adecuación. Si los resultados de los ensayos confirmasen el criterio del Director de Obra, los gastos y retrasos ocasionados por los mismos serían por cuenta del Contratista, independientemente de las medidas de demolición o desmontaje que adopte la misma.

Los materiales empleados en la ejecución de todas las obras e instalaciones descritas en el presente Proyecto serán nuevos y de primera calidad, salvo que específicamente se señalen otras condiciones.

Cualquier material que no esté detallado en este Pliego y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por el Director de Obra, entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Para todo cuanto no fuera consignado en este apartado, regirán las disposiciones anteriormente descritas.

4.2. ÁRIDOS

Los áridos para la confección de morteros y hormigones se obtendrán de la clasificación de arenas y gravas existentes en depósitos naturales, o de machaqueo y clasificación de rocas resistentes o de la combinación adecuada de ambas procedencias.

Los áridos cumplirán, en todo caso, con lo prescrito en el Código Estructural.

La Dirección de Obra podrá exigir, de cuenta del Contratista, el lavado de los áridos si considera que es necesario. Las partículas de árido grueso no presentarán recubrimientos o concreciones, que se puedan desprender en el proceso de su clasificación, ensilado y hormigonado, aunque sean químicamente inocuas.

Para conseguir hormigones que cumplan las condiciones que en cada caso se exigen, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra las dosificaciones de los distintos tamaños de áridos a utilizar en la composición de cada clase de hormigón.

Se tendrá en cuenta que las propiedades del hormigón resultante dependerán primordialmente de la granulometría y dosificación de los tamaños finos (arenas), y que los hormigones sean lo más impermeables posible. Se recomienda que el módulo de finura de las arenas

suma de los tanto por uno que pasen por los diferentes tamices de la serie Tyles, esté comprendida entre 2,8 décimas y 3,2 décimas.

La humedad libre contenida en los áridos cuando estos vayan a ser empleados, especialmente en los finos, será menor que el diez por ciento en peso y no deberá variar más del 2 % en el transcurso de la jornada. La Dirección de Obra podrá variar los límites citados, siempre que las instalaciones de fabricación del hormigón estén equipadas con dispositivos que corrijan la dosificación, de acuerdo con la humedad de los áridos, tanto en su valor absoluto como en las oscilaciones diarias, y se compruebe su correcto funcionamiento y la regularidad en la consistencia exigida al hormigón.

4.3. AGUA

El agua, tanto para el amasado como para el curado de mortero y hormigones cumplirá todas las condiciones que figuran en el Código Estructural y también todas las que se relacionan a continuación:

- Contenido en anhídrido sulfúrico (SO₃): < 0,3 g/l
- Materia orgánica expresada en oxígeno consumido: < 0,30 g/l
- Contenido en sulfatos expresado en azufre: < 0,50 g/l
- Exentas de hidratos de carbono de cualquier cantidad
- Grado de acidez (ph): > 6,5

En el caso de que cualquiera de las condiciones del Código Estructural, difiera de su homóloga en la relación anterior, se entenderá que el agua ha de satisfacer la más restrictiva de ambas.

4.4. CEMENTOS

Los cementos cumplirán estrictamente las condiciones estipuladas en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-16.

4.5. MALLAS ELECTROSOLDADAS

DEFINICIÓN

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente: 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12 y 14 mm. La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36092.

MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9.º del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones de los artículos 34 y 35 del vigente «Código Estructural (CE)» o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones, así como las condiciones de adherencia especificadas en el mismo documento.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en los artículos 34 y 35 del vigente «Código Estructural (CE)» o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36092.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, especificará el tipo de acero con el que se fabricarán las mallas electrosoldadas, así como el resto de las características exigibles a este tipo de material.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones de los artículos 34 y 35 del vigente «Código Estructural (CE)» o normativa que la sustituya. Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36092, de acuerdo con lo especificado en los artículos 34 y 35 del vigente «Código Estructural (CE)» o normativa que la sustituya.

SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36092, de acuerdo con lo especificado en los artículos 34 y 35 del vigente «Código Estructural (CE)» o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas está garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en los artículos 34 y 35 del vigente «Código Estructural (CE)» o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en los artículos 34 y 35 del vigente «Código Estructural (CE)» o normativa que la sustituya.

RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el vigente «Código Estructural» o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el vigente «Código Estructural (CE)» o normativa que la sustituya. El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

El precio de abono a aplicar será el indicado en el Cuadro de Precios nº 1:

M2 de Suministro y colocación de mallazo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente «Código Estructural (CE)» o normativa que la sustituya.

NORMAS DE REFERENCIA:

- UNE 36 092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

4.6. ANCLAJES (BULONES)

Un anclaje es un dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción, aplicable sobre el mismo, a una zona del terreno capaz de soportar dicho esfuerzo.

El dispositivo se compone, básicamente, de:

Cabeza: Parte del anclaje que transmite el esfuerzo de tracción de la armadura a la placa de reparto o a la estructura.

Armadura: Parte longitudinal, en general barra o cable, del anclaje que, trabajando a tracción, está destinada a transmitir la carga desde la cabeza hasta el terreno. Se divide a su vez en:

Longitud libre: Longitud de la armadura comprendida entre la cabeza del anclaje y el extremo superior de la longitud fija o bulbo.

Bulbo o longitud fija: zona del anclaje destinada a transmitir la carga del anclaje al terreno, en general mediante una lechada.

Clasificación

Anclaje pasivo: Aquel que entra en tracción por sí solo, al oponerse la cabeza al movimiento del terreno inestable o de la estructura.

Anclaje activo: Aquel cuya armadura, una vez instalado, se pretensa hasta la carga de proyecto que puede coincidir con la carga última de trabajo o ser sólo una fracción de ésta.

En función de la vida útil, los anclajes se clasifican en:

Anclajes temporales: Aquellos cuya vida útil no es superior a dos (2) años.

Anclajes permanentes: Aquellos cuya vida útil se considera superior a dos (2) años.

Forma y dimensiones

Los anclajes van situados en los taludes como medida de sostenimiento de bloques inestables, anclaje

Materiales y productos

Se seguirá lo dispuesto en el PG-3 (Ministerio de Fomento 2004), apartado 675.2 y en las recomendaciones de la ROM 05 .

En coronación: Barras roscadas de acero B500

Ejecución

PERFORACIÓN

Los anclajes deberán estar en roca sana y con una longitud mínima de empotramiento de 3m. Los taladros para la colocación de los anclajes se perforarán de acuerdo con los diámetros, profundidades y posicionamiento indicados en los planos, salvo especificación en contra del Director de las Obras.

El diámetro de la perforación será mayor o igual a 64mm y deberá asegurar el recubrimiento especificado de lechada a lo largo de la longitud del bulbo.

El método de perforación deberá ser seleccionado en función de las propiedades del suelo con el objetivo de evitar alteraciones en el mismo, salvo aquellas que puedan ser consideradas como necesarias para movilizar la resistencia de cálculo del anclaje.

El proceso de perforación se deberá realizar de tal manera que cualquier variación en las características del terreno que hayan servido de base en el diseño del anclaje pueda ser detectada inmediatamente.

La perforación de cada taladro deberá reflejarse en un parte, en el cual, se recogerán los datos referentes a la clase de terreno, espesor de las capas, etc.; de tal manera que si se producen variaciones con relación a lo previsto se puedan detectar y comunicar al Director de las Obras. En estas partes se incluirán, asimismo, las pérdidas de fluido de perforación y las posibles incidencias durante el avance.

FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAJE

Durante el proceso de fabricación y almacenaje, los anclajes y sus componentes deberán conservarse en un ambiente seco y limpio de elementos que puedan dañar a los tirantes o las vainas de protección, como agua, aceites, grasas o efectos térmicos.

Durante la manipulación del anclaje se prestará especial cuidado en no retorcerlo y en evitar excesivas curvaturas que pudieran dañar o desorganizar su ensamblaje, evitando, asimismo, dañar los centradores-separadores y los medios de protección contra la corrosión.

La utilización de disolventes se deberá realizar con precaución, comprobando en cada caso que los disolventes no presentan agresividad en contacto directo con los componentes del anclaje.

Los centradores y separadores del tirante deberán quedar sólidamente sujetos a la misma. El espaciado de los centradores dependerá fundamentalmente de la rigidez de la armadura y de su peso por unidad de longitud. No obstante, su separación no será superior a los 3 m, situando al menos dos de ellos en la zona de bulbo.

Los tirantes se deberán inspeccionar antes de su introducción en el taladro, con el objetivo de poder reparar, antes de su colocación, cualquier daño que pudieran presentar.

Durante la carga, transporte y puesta en obra de los anclajes se deberán tomar las precauciones necesarias para no deformarlos o dañar sus componentes y elementos de protección.

Antes de proceder a la puesta en obra se considera conveniente proceder a chequear el estado de la perforación y la ausencia de posibles obstrucciones en la misma.

Los intervalos de tiempo que requieran las diferentes operaciones en la ejecución de un anclaje se deberán determinar en función de las propiedades del terreno, tendiendo, en cualquier caso, a intervalos lo más cortos posibles.

INSTALACIÓN DE LOS ANCLAJES

Durante la manipulación y colocación del tirante se tendrá especial cuidado en no deformarlos, ni dañar sus componentes. Antes de su instalación se comprobará visualmente su integridad y se dejará constancia escrita del resultado de la misma.

Antes de proceder a su colocación, se comprobará la perforación, de forma que se encuentre libre de obstáculos. La colocación se efectuará de forma controlada para no alterar la posición de ningún elemento de la armadura.

4.7. DREN TIPO MECHINAL

DEFINICIONES

Se designa como dren tipo mechnal a una perforación efectuada en el frente de un talud en el que se introduce un tubo ranurado de PVC envuelto en geotextil, para evitar el arrastre de finos. Su función es drenar el macizo, aliviando la presión hidrostática en el mismo y evitando el afloramiento descontrolado de agua por la superficie del talud.

CONDICIONES GENERALES

Los drenes californianos se realizarán en los taludes indicados en los Planos o que designe la Dirección de la Obra. Asimismo, la Dirección fijará la separación, profundidad e inclinación de los drenes en función de las condiciones existentes en cada caso. Salvo casos especiales, con niveles algo artesianos, la inclinación mínima será uno (1) vertical: diez (10) horizontal, en dirección hacia la boca.

EJECUCIÓN

El diámetro mínimo de la perforación será de diez (10) cm, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Una vez finalizada la perforación, se procederá a limpiarla de residuos, eliminando cualquier obstáculo que pueda dificultar la entrada del tubo drenante.

Si las condiciones del terreno lo requieren, la perforación se realizará con entubamiento. En ningún caso podrán emplearse lodos.

El tubo drenante se preparará de modo que su longitud cumpla las siguientes condiciones:

Dejar un máximo de un (1) metro en el fondo del taladro desprovisto de tubo.

Dejar, al menos, un (1) metro de tubo fuera de la boca del taladro para permitir la conexión con el drenaje.

El tubo deberá estar ranurado en toda su longitud, salvo el último metro situado en el interior del terreno. En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá acortar el tramo ranurado en función de la situación de la capa a drenar.

La zona ranurada se envolverá con un geotextil de gramaje comprendido entre sesenta (60) y cien (100) m². Los solapes mínimos en sentido longitudinal serán veinte (20) cm y en sentido circunferencial siete (7) cm. En caso de que el tubo sólo se encuentre perforado en un tramo, no en toda su longitud, la envoltura de geotextil se prolongará un (1) metro más de la zona ranurada.

El diámetro del tubo de PVC será inferior al del taladro, entre quince (15) y cuarenta (40) mm, correspondiente a la Dirección de Obra aprobar el diámetro del tubo a emplear. El fondo del tubo será provisto de un tapón.

Al colocar el tubo, este deberá ser introducido sin forzarlo, reduciendo en lo posible el roce con las paredes. En caso de que se encuentre algún obstáculo, se extraerá el tubo, se reperforará para eliminarlo y, tras revisar el tubo y envolver en geotextil las zonas dañadas, se introducirá nuevamente el tubo de PVC.

Se procederá de igual manera cuando se compruebe, al introducir el tubo, que la longitud del taladro es inferior en más de cincuenta (5) cm a la especificada.

La boca de los drenes se sellará con una lechada de cemento o bentonita-cemento, hasta una profundidad de, como mínimo, veinticinco (25) cm. Una vez finalizada la instalación, se comprobará que no sale agua por el espacio comprendido entre tubo y taladro.

MEDICIÓN Y ABONO

Correspondiendo la medición a lo realmente ejecutado siguiendo lo indicado en planos o las instrucciones de la Dirección de Obra.

M de Ejecución de drenes californianos camuflados en el muro.

En el precio va incluido la perforación, los materiales y las operaciones necesarias para su equipamiento.

4.8. HORMIGÓN PROYECTADO

CARACTERÍSTICAS

Las características básicas del hormigón proyectado a utilizar en la presente obras son las siguientes:

- Hormigón proyectado por vía húmeda, flujo denso
- Resistencia característica a 28 días, 30 N/mm²
- Proyección mecanizada
- Aditivos: fluidificantes, inhibidores/retardadores, acelerantes/activadores y humo de sílice

Prevía autorización de la D.O. se incorporará a la mezcla fibras de acero, comprobando que se mantiene, al menos, la resistencia prevista.

La correcta puesta en obra del sostenimiento presupone un dominio perfecto de la tecnología del hormigón proyectado por parte del Contratista. En el caso que la Dirección de Obra considerase insuficiente la experiencia del Contratista, éste deberá proceder a la inclusión del personal experimentado en sus equipos, a diferentes niveles, previa aprobación de la Dirección de Obra durante el tiempo necesario para la perfecta formación de su personal.

Será de libre elección del Contratista la procedencia y el tipo de maquinaria a utilizar en la puesta en obra del hormigón proyectado. No obstante, el Contratista, antes de empezar las obras deberá presentar la documentación precisa que defina las características de la maquinaria y los procedimientos de construcción para su aprobación por la Dirección de Obra, quién comprobará que se ajusta a la "filosofía" y bases establecidas en el presente Pliego, así como a lo establecido en el artículo 610 del PG3 (Ministerio de Fomento 2004). En principio, y por razones de seguridad, se preferirá la aplicación con "robot" dirigido a distancia.

Antes de la primera aplicación en obra se llevará a cabo una serie de ensayos previos, para entrenamiento de los operarios, puesta a punto de los equipos y para el ajuste de la dosificación sobre la base de la orientativa o inicial reflejada en el presente Pliego. Finalizados los ensayos (estimados en 3 ó 5) y con las correcciones pertinentes, la Dirección de Obra autorizará el inicio de las operaciones en el talud.

Una vez conseguida la regularidad en la utilización del hormigón proyectado se llevará a cabo una prueba de rechazo que servirá para comprobar la idoneidad de los trabajos ejecutados, y sus resultados, contrastados y firmados por el Contratista y Director de Obra, como documento contractual, en la medición de espesores de gunita que puedan quedar al margen de los sistemas ordinarios de control de espesor, como ocurre en aplicaciones de refuerzo.

MATERIALES BÁSICOS

Todos los materiales constitutivos del hormigón deberán ser aprobados por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista, quien deberá aportar los datos y ensayos pertinentes que garanticen su idoneidad dentro de lo establecido en el presente Pliego.

Cemento

Se ajustará al vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-97).

Salvo indicación del Proyecto en otro sentido se empleará el cemento tipo CEM II-42,5 SR. En caso de que circunstancias especiales aconsejen la utilización de otro tipo de cemento, será la Dirección de Obra quien determinará el tipo y categoría del cemento a emplear en cada caso, sin que esto suponga modificación alguna sobre los precios a aplicar en el hormigón proyectado. El contratista facilitará igualmente los medios necesarios para la ejecución de todos los ensayos que fuera preciso realizar motivados por este cambio.

Agua

Cumplirá en cuanto a su idoneidad química y contenido de residuos orgánicos lo establecido en el Código Estructural.

La toma de muestras y ensayos correspondientes la determinará la Dirección de Obra en función de las garantías de calidad y uniformidad en el abastecimiento a la planta de hormigonado, ajustándose en cualquier caso a las normas UNE vigentes al respecto.

Áridos

Las características de los áridos se ajustarán a las especificaciones de carácter general del Código Estructural.

Los áridos a utilizar en el hormigón proyectado se obtendrán mediante selección y clasificación de materiales naturales o procedentes de machaqueo, o bien con una mezcla de ambos, aunque con preferencia se harán servir los áridos rodados que disminuyen notablemente el mantenimiento de la máquina de proyección. El tamaño máximo del árido será de 12 mm, y las curvas granulométricas se ajustarán al huso elegido para la dosificación.

Como control rutinario y rápido de estos materiales se utilizará el ensayo de equivalente de arena que será como mínimo de 80.

En la dosificación del agua del amasado se tendrá en cuenta la humedad de los áridos en planta, para realizar las correcciones pertinentes.

Humo de sílice

Habida cuenta de los efectos beneficiosos que el humo de sílice produce sobre la durabilidad y permeabilidad del hormigón, al margen de otros efectos beneficiosos como la disminución del rebote y una mejor trabajabilidad, se establece el uso continuado de este aditivo en un porcentaje de 35 kg/m³ (aprox. 7-8% respecto al peso del cemento).

• Aditivos

Este apartado se refiere a la utilización de acelerantes, inhibidores, fluidificantes, activadores, etc., necesarios para la colocación del hormigón proyectado. Estos se ajustarán a las prescripciones del Código Estructural, siendo las normas UNE vigentes las de referencia a efectos de su caracterización.

Como en el caso de la maquinaria se dejará a la libre elección del Contratista el tipo y procedencia de los aditivos a utilizar debiendo presentar la documentación pertinente para su análisis y aprobación por la Dirección de Obra, de acuerdo a las bases y conceptos del presente Pliego.

Los aditivos a utilizar deberán ser compatibles con el cemento, áridos y humo de sílice. No serán corrosivos a las armaduras, dañinos para la salud, ni afectar a la durabilidad de las obras, además de cumplir con los requisitos mínimos exigidos en cuanto a los controles de calidad ejecutados en obra.

La proporción óptima de los aditivos se obtendrá sobre la pauta de las recomendaciones del fabricante en los ensayos previos. Cualquier cambio en el tipo y procedencia de los aditivos conllevará un proceso similar y su utilización no estará permitida sin la aprobación de la Dirección de Obra.

REQUISITOS NECESARIOS

La consistencia del hormigón fresco se medirá al vertido de la cuba en el momento de su puesta en obra mediante el Cono de Abrams (UNE 83-313-90), aceptándose valores de asiento entre 100-150 mm. Deberá tenerse en cuenta que los valores del cono en general serán superiores, a efectos de prever la influencia del transporte y de las condiciones climatológicas durante el mismo.

Para el hormigón endurecido se evaluarán las propiedades siguientes:

- Resistencia a compresión, según tabla adjunta
- Módulo de elasticidad, $E = 27.000-30.000 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de permeabilidad, $C = 6 \times 10^{-10}$ a $20 \times 10^{-10} \text{ m/s}$

DOSIFICACIÓN DE REFERENCIA

En principio se considerará una dosificación inicial de cemento de 475 kg/m³, estimada suficiente para alcanzar las resistencias exigidas.

A partir de ella, teniendo en cuenta otras relaciones habituales en la ejecución de hormigón proyectado por vía húmeda como:

Relación agua/cemento. Comprendida entre 0,40 y 0,42 (para el tamaño máximo de árido utilizado, 12 mm).

Relación áridos/cemento. Comprendida entre 3,5 y 4 y de acuerdo al uso granulométrico señalado, se establece la siguiente dosificación de referencia en la que se omiten por las razones antes comentadas los tipos y dosificaciones de los aditivos fluidificantes, activadores, etc.

Cemento (CEM II-42,5 SR).....	475 kg/m ³
Áridos 0/5.....	1.144 kg/mm
Áridos 5/12	491 kg/m ³
Agua	190 kg/m ³
Relación a/c	0,4

Humo de sílice.....35 kg/m3

En caso de no alcanzarse las resistencias esperadas se procederá a la optimización de la dosificación de la mezcla y al aumento de la dosificación de cemento hasta que se alcancen las resistencias exigidas. Análogamente se admiten variaciones en sentido contrario.

Este cambio no supondrá modificación alguna sobre los precios de hormigón proyectado establecidos.

Con previa autorización de la D.O., se utilizará la incorporación de fibras de acero, en dosificación no inferior a 40 kg/m3, a la mezcla de hormigón proyectado como sustitución del mallazo.

PUESTA EN OBRA

La proyección del hormigón se efectuará mediante equipos automatizados (robots). El Contratista adoptará las medidas pertinentes para asegurar la continuidad del suministro del hormigón durante el proceso de hormigonado.

Los equipos se mantendrán permanentemente en condiciones óptimas de funcionamiento, debiendo prever el Contratista, los medios necesarios para afrontar eventuales averías de los equipos de proyección durante el hormigonado.

Su rendimiento mínimo será de 6 m3/hora y en su utilización se mantendrán las recomendaciones del fabricante respecto al caudal y presión del aire comprimido, tipos de boquillas, etc.

La distancia de proyección será de 1 m, mantenida de modo regular, con proyección perpendicular a las paredes de la excavación.

Antes de cada aplicación, y en el caso de macizos rocosos, habrá de limpiarse con agua o aire a presión toda la superficie a proyectar, eliminando de ella elementos extraños tales como hollín, polvo o fangos proyectados por las voladuras, pudiendo exigir la Dirección de Obra, la sustitución de operarios y responsables de tajo, por incumplimientos de este tipo.

El grueso máximo de una capa de hormigón ejecutada en una sola fase no podrá exceder de 10 cm, excepto en las zonas bajas de la excavación donde no existe la posibilidad de despegue de las capas de gunita.

En hormigonados a ejecutar en tiempo frío se tendrán en cuenta las recomendaciones al respecto contenidas en el Código Estructural.

En el caso de preverse temperaturas extremas durante el hormigonado, el Contratista propondrá las medidas especiales que deberán adoptarse, las cuales se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra.

CONTROL Y ENSAYOS

La calidad del hormigón proyectado se controlará permanentemente durante la ejecución de la obra.

El tipo de control se extenderá desde los materiales hasta la calidad y el espesor de los hormigones ejecutados.

Dentro de los materiales, los cementos, microsílíce, aditivos, etc. procedentes de un proceso de elaboración industrial, no serán objeto de seguimiento específico, siendo la Dirección de Obra la que en su momento determine las verificaciones y comprobaciones oportunas.

Se llevará un control periódico de la calidad de los áridos en la planta de hormigonado, ejecutándose muestreos para el ensayo equivalente de arena cada 20 m³ de hormigón fabricado, y muestreos para análisis granulométrico cada 60 m³ de hormigón fabricado.

Las características de resistencia de los hormigones se controlarán mediante muestras en tajos ordinarios de gunita de desmante. El muestreo comprenderá 3 probetas cúbicas de 10 cm de lado para ensayos a 24 horas y una artesa o placa de 50 x 50 cm de lado y 15 cm de profundidad, de la que se extraerán 12 probetas de 6 cm de diámetro y 15 cm de altura, para ensayar en grupos de 3, a 3; 7; 28 y 90 días. La resistencia a períodos menores como 1 día, se establecerá por extrapolación. La densidad del muestreo se establece en 1 de cada 60 m³ de hormigón consumido en los primeros 200 m de excavación y 1 cada 100 m³ en los restantes.

En la toma de muestras, tanto los cubos como artesa, estarán subverticales, con las aberturas dirigidas perpendicularmente a lanza de proyección. Los resultados obtenidos servirán para controlar la resistencia de los hormigones respecto a los mínimos especificados.

Las resistencias obtenidas habrán de ser superiores o iguales a las exigidas y en caso de que se observen resultados inferiores, la Dirección de Obra tomará las medidas oportunas, como la ejecución de sostenimientos adicionales, no abonables, en todo el tramo que se considere afectado, además de ordenar la comprobación y cambios de las dosificaciones en planta y obra para recuperar las resistencias exigidas.

A estos efectos, la Dirección de Obra obtendrá, a través del Contratista, acceso libre a la planta de hormigonado para seguir y controlar, tanto los datos de las amasadas como los volúmenes suministrados.

El control de los espesores reales de gunita colocados en el talud se llevará a cabo mediante la obtención de testigos del sostenimiento recogidos de forma aleatoria dentro del mismo, a razón de 1 testigo cada 20 m de talud. Alternativamente, mediante clavos o vástagos fijados previamente a la superficie excavada.

Los datos obtenidos se considerarán contractuales y su tratamiento estadístico, junto con los datos de los sostenimientos ejecutados, servirán para cuantificar los posibles déficits de hormigón proyectado, respecto a los estipulados, a efectos de su reposición o descuento si se trata de volúmenes considerados estructuralmente como poco importantes, en este último caso con una penalización del 20% sobre la medición de los volúmenes afectados.

MEDICIÓN Y ABONO

El precio de abono a aplicar será el del Cuadro de Precios nº 1:

M3 de hormigón proyectado por vía húmeda sobre taludes, del tipo D-350, en dos capas, con un espesor medio de 15 cm. Totalmente terminado.

4.9. GEOMALLAS Y GEORREDES SINTÉTICAS

Las georredes y geomallas sintéticas están constituidas por filamentos y fibras sintéticas estables a los rayos UV o por una composición de materiales sintéticos y naturales. Las georredes son bidimensionales y las geomallas tridimensionales.

Las georredes sintéticas están fabricadas por un proceso de tejido o por un extrusionado y pueden ser de polipropileno, poliéster o de polietileno de baja y alta densidad. Los materiales a utilizar en las georredes sintéticas deben reunir las siguientes características:

- La malla debe ser plana menor de 5 mm.
- Apertura de la malla de 5 a 40 mm.

Las geomallas están manufacturadas formando una matriz tridimensional muy resistente y de estructura permanente y permeable, con suficiente grosor y espacio interno hueco para permitir retener y/o contener las partículas del suelo y posibilitar el desarrollo del entramado de raíces y tallos, formando una matriz viva. Los materiales a utilizar en las geomallas tridimensionales deben reunir las siguientes características:

- La malla debe ser de 5 a 30 mm de espesor.
- La malla debe ser de hilos enmarañados, estirados superpuestos en varias capas y soldados en sus puntos de contacto.

Ambos tipos de georred y geomalla deben cumplir:

- El hilo puede ser rugoso o no por una o ambas caras.
- Densidad del polímero > 700 Kg./m³.
- Resistencia a la tracción: > 1 kN/m.
- Alargamiento a carga máxima >30%.
- Punto de fusión > 150 °C.
- No contaminante ni tóxico ni alterable por roedores.
- Resistencia alta a los agentes atmosféricos, químicos y radiación UV.
- Resistencia a la temperatura de -15 °C a +100 °C.
- Baja inflamabilidad.

4.10. OTROS MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Deberán obtener el visto bueno de la Dirección Técnica antes de ser colocados en obra, no pudiendo alegar el Contratista desconocimiento de este artículo.

Este reconocimiento previo de materiales no constituye su recepción definitiva y la Dirección podrá quitar o hacer demoler la obra hecha con materiales con defectos no percibidos anteriormente, sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso a reclamación alguna.

4.11. ACEPTACIÓN DE MATERIALES

Los materiales a emplear en obra se someterán a una serie de ensayos de control para comprobar que tanto sus características físicas, como sus resistencias teóricas, granulometría, dotaciones, etc., están de acuerdo con lo especificado en las normas citadas anteriormente.

Dichos ensayos se realizarán según un Plan de Control, que se pondrá en conocimiento del Contratista antes del comienzo de las obras, y tanto en la toma de muestras como en la obtención de resultados, se procurará entorpecer lo menos posible el ritmo de obra fijado por el Contratista según su conveniencia.

A la vista de los resultados obtenidos en los ensayos y del informe emitido por el Laboratorio correspondiente, la Dirección de la Obra aceptará o rechazará los diversos materiales acopiados y las partidas de obra ejecutadas. La retirada de los materiales rechazados y la demolición y correcta reposición de las partidas de obra defectuosamente ejecutadas, correrán a cargo del Contratista, sin derecho a compensación económica de ningún tipo.

5. PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Todos los trabajos se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la Construcción y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas del Director de Obra, no pudiendo por tanto servir de pretexto al Contratista la baja de subasta para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Si a juicio del Director de Obra hubiese alguna parte de la obra mal ejecutada, el Contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a realizar cuantas veces fuese necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de obra se hubiesen notado después de la recepción, sin que ello pueda influir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

5.2. OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS

Esta partida comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del contrato, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción de la obra. Incluye también las previsiones que han de tomarse para la preservación y restauración del medio ambiente local, durante y a la recepción de los trabajos.

5.2.1. Obras Preparatorias

La Contrata ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo a los programas de construcción aprobados:

Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.

Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.

Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de: agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.

Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.

Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de las Obras, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.

El Contratista deberá someter a la Dirección de las Obras, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Así mismo deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de las Obras cualquier plano o información adicional que esta considere necesarios en relación a las instalaciones y obras provisionales.

El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

Si es necesario, los polvorines se construirán de acuerdo a las normas vigentes en el momento de su instalación y se revisarán si se modifican estas normas durante el período de construcción.

Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas por la Dirección de las Obras.

5.2.2. Equipos

El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará a sus expensas el equipo utilizado.

5.2.3. Derecho de Paso

El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de las Obras.

5.2.4. Reparación de Daños

Durante el período de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar ésta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de las Obras.

5.2.5. Demolición de Obras Temporales

El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de las Obras crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a vertedero o al lugar que indique ésta.

5.2.6. Restauración del Medio Ambiente

Toda la modificación o destrucción del paisaje natural como consecuencia de rellenos, cortes, deforestaciones, edificaciones desmanteladas, quemas, etc., debe ser restaurado, de acuerdo a un

plan elaborado por el Contratista y sometido a la consideración de la Dirección de las Obras, con 60 días de anticipación al inicio de estos trabajos.

5.3. SANEOS

El saneo se extenderá exclusivamente a aquellas zonas necesarias del talud, por riesgo de desprendimiento de material.

Los materiales sobrantes en terraplén de la carretera, han de llevarse a vertedero o lugares que expresamente se autoricen, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya de utilizarse en el momento de ejecutarse la obra.

En cualquier caso, será por cuenta del Contratista todos los daños y perjuicios que como consecuencia de la realización del saneo, sean causadas a terceros.

5.4. DESPEJE, DESBROCE DEL TERRENO Y RETIRADA DE TIERRA VEGETAL

Ejecución

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas durante la obra, procediendo a su mantenimiento según el condicionado ambiental.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficiente, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan las menores molestias posibles a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados y se almacenarán cuidadosamente, a disposición de Canal de Isabel II.

Será la Dirección de Obra la que estime la necesidad de talar y desbrozar toda la zona de expropiación, así como en la zona de ocupación temporal de los terrenos.

Medición y abono

La medición del despeje y desbroce se hará por los metros cuadrados (m²) de superficie despejada y desbrozada a satisfacción de la Dirección de Obra, en las áreas ordenadas por ella y cuando dichas áreas correspondan a zonas ocupadas por las estructuras permanentes de las obras. No se hará, por tanto, medida ni, consecuentemente, abono por el despeje y desbroce en las áreas de préstamo o canteras, instalaciones del Adjudicatario, oficinas, etc.

El abono del despeje y desbroce se hará, según se considere o no incluida la tala de arbolado, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en la Base de Precios vigente de Canal de Isabel II.

La retirada de tierra vegetal superficial del terreno desbrozado se medirá por metros cúbicos (m^3) y se abonará mediante el precio correspondiente de la Base de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Adicionalmente, la tala de arbolado se abonará por unidad (ud) en función del perímetro del arbolado e incluyendo el troceado y apilado del mismo, así como el destocoado, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en la Base de Precios vigente de Canal de Isabel II.

Una vez terminadas las obras, será imprescindible devolver la tierra vegetal al lugar donde se sacó, dejando las parcelas en idéntica situación al estado original de las mismas, incluso su reposición en la zona con nivelación final y reconstrucción de bancales. Todas estas operaciones se consideran incluidas en el precio de la retirada de tierra vegetal.

No se considera incluido en el precio de desbroce:

- El transporte interior en obra, incluso carga y descarga del mismo.
- La carga, transporte y descarga a vertedero, sea cual sea la distancia.
- El canon de vertido, los permisos necesarios, etc.

Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo con los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

5.5. BULONADO

PERFORACIÓN

Los bulones deberán estar en roca sana y con una longitud mínima de empotramiento de 3 m. Los taladros para la colocación de los anclajes se perforarán de acuerdo con los diámetros, profundidades y posicionamiento indicados en los planos, salvo especificación en contra del Director de las Obras.

El diámetro de la perforación deberá asegurar el recubrimiento especificado de lechada a lo largo de la longitud del bulbo.

El método de perforación deberá ser seleccionado en función de las propiedades del suelo con el objetivo de evitar alteraciones en el mismo, salvo aquellas que puedan ser consideradas como necesarias para movilizar la resistencia de cálculo del anclaje.

Los fluidos de perforación, y los eventuales aditivos, no deberán presentar efectos adversos sobre la armadura, sobre su protección o sobre la lechada.

Los procedimientos para contrarrestar la presión de agua y de evitar derrumbes del taladro o erosión durante las operaciones de perforación, puesta en obra e inyección deben ser determinados con antelación y aplicados cuando sean necesarios.

El proceso de perforación se deberá realizar de tal manera que cualquier variación en las características del terreno que hayan servido de base en el diseño del anclaje pueda ser detectada inmediatamente.

La perforación de cada taladro deberá reflejarse en un parte, en el cual, se recogerán los datos referentes a la clase de terreno, espesor de las capas, etc. ; de tal manera que si se producen variaciones con relación a lo previsto se puedan detectar y comunicar al Director de las Obras. En estos partes se incluirán, asimismo, las pérdidas de fluido de perforación y las posibles incidencias durante el avance.

INYECCIÓN DEL ANCLAJE

Los objetivos fundamentales de la inyección son los siguientes:

- Constituir la zona de bulbo del anclaje.
- Proteger el tirante.

Todas las operaciones de inyección, tales como sistema de inyección, volúmenes, presiones, etc., se consignarán en un parte de trabajo.

La composición de las mezclas de inyección dependerá de la naturaleza del suelo. Se deberán utilizar cementos resistentes a los agentes agresivos tipo sulforresistente SR. La preinyección, en caso de ser necesaria, se realizará, en general, rellenando la perforación mediante lechada de cemento. Las lechadas de arena/cemento se utilizarán generalmente en rocas o en suelos cohesivos fuertemente consolidadas que presenten fisuras parcialmente rellenas o abiertas, y en suelos no cohesivos permeables para reducir la pérdida de lechada.

Se deberá proceder a inyectar lo más pronto posible una vez colocado el anclaje en el taladro. La boca del conjunto de inyección deberá permanecer siempre sumergida en la lechada durante todo el proceso de inyección, debiendo proseguirse la inyección hasta que la consistencia de la lechada emergente sea similar a la de la lechada inyectada. El proceso de inyección se deberá realizar siempre desde la zona más baja a inyectar hacia arriba, y no deberá interrumpirse una vez iniciado el proceso. El método empleado deberá asegurar la eliminación del aire y del agua para conseguir rellenar íntegramente el taladro. Cuando esté prevista una inyección repetitiva o una reinyección se deberá incorporar un sistema de tubos manguito. Las inyecciones selectivas a alta presión podrán ser utilizadas para aumentar la Resistencia del anclaje, por el efecto de mejora que la lechada induce en el terreno. Esta operación podrá realizarse antes o después de la colocación del anclaje. El proceso de inyección deberá asegurar que no se transmita la fuerza del terreno al anclaje más que en la zona del bulbo. Después de realizada la inyección no se manipulará el anclaje hasta que se alcance la Resistencia característica necesaria estipulada en Proyecto.

En general se considerará suficiente, para proceder al tesado del anclaje, un intervalo de tiempo de siete días (7 d) desde la finalización del proceso de inyección del mismo. Este plazo se puede reducir en función del uso de acelerantes de fraguado.

La inyección única global (IU) se efectuará de fondo a boca de la perforación manteniéndose de una forma ininterrumpida hasta que la lechada que rebose por la boca, o por el tubo de purga, sea de las mismas características (en cuanto a color y consistencia) que la inyectada inicialmente. La salida del útil de inyección debe permanecer continuamente sumergida en la lechada.

En la composición de las lechadas se emplearán cementos de clase 42,5 SR o superiores.

Las dosificaciones habituales de las inyecciones de lechada de cemento (relación agua/cemento) oscilan entre 0,4 y 0,6, para inyecciones en una sola fase (IU).

La densidad aparente de las lechadas líquidas se comprobará antes de su inyección, en cualquier caso será superior a 1500 kg/m³.

Hasta que la inyección no alcance la resistencia de proyecto, no se podrá tesar el anclaje. Sin acelerantes este periodo será de al menos 7 días.

Si las pérdidas de inyección son elevadas (entendiéndose como tales cuando son superiores a tres veces el volumen teórico a baja presión) y para garantizar la correcta ejecución del bulbo, antes de procederse a la inyección o reinyecciones se debe analizar lo reflejado en el parte de perforación y observado durante la misma, efectuando en caso necesario una inyección previa.

En el análisis de la perforación se tendrá en cuenta la magnitud de las pérdidas de fluido detectadas y sus posibles causas. Se puede efectuar una prueba de inyección de agua bajo carga variable en rocas, una prueba de pérdida de lechada sin presión (rellenando continuamente el taladro), o inyecciones a presión (midiendo las pérdidas en la zona de bulbo, con obturadores y tubos manguito).

La inyección previa se efectúa rellenando todo el taladro con una lechada o mortero de cemento.

Puede que haya de realizarse varias veces, en función de la permeabilidad del terreno. Después de cada inyección se comprobará el estado del taladro.

5.6. RETIRADA Y LIMPIEZA DE LA OBRA

Una vez concluidas las obras, previa autorización del Director de las obras, el Contratista procederá a retirar sus equipos e instalaciones, retirada de acopios y limpieza de los terrenos afectados durante la ejecución de las obras.

La adecuación y limpieza de dichos terrenos, los accesos y puntos de vertido, deberán ser aprobadas por el Director de las Obras antes de la Recepción Provisional.

5.7. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Los alojamientos deberán ir provistos, además de con un dispositivo de cierre, con distintos elementos auxiliares:

- Pases de acceso.
- Escaleras.
- Escalas fijas.

- Pasarelas y plataformas.
- Barandillas y cadenas de seguridad.
- Rejilla tipo trámex.

En las instalaciones se colocarán escaleras metálicas o de obra como solución constructiva preferente, en contraposición con la instalación de escaleras de servicio fijas o pates, especialmente en aquellos recintos con equipos electromecánicos objeto de explotación y mantenimiento frecuente (elevadoras o grupos de presión, entre otros).

Igualmente, en las, cámaras, pozos, vasos de depósitos, plataformas o altillos, entre otros, en el acceso se optarán por la instalación de una escala de servicio fija, en detrimento de la sola utilización de escaleras de mano.

Las escalas verticales prefabricadas cumplirán con lo dispuesto en la Norma UNE-EN 14396:2004 sobre escaleras fijas para pozos de registro.

En el caso de elementos galvanizados, será de aplicación lo especificado en la Norma UNE-EN ISO 1461:2023 *“Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo”*.

i) Materiales

- **Pates**

Los pates a instalar en las obras de fábrica serán de polipropileno con alma de acero y deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 13101:2003 *“Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad”*.

Cuando los pates se coloquen en obras de fábrica de hormigón deberán cumplir con lo especificado para ellos en las Normas UNE-EN 1917:2008 *“Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero”* y en la UNE 127917:2021 *“Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón con fibra de acero y de hormigón armado. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917”*.

La distancia mínima entre la pared de la obra de fábrica y la cara interior del pate será de ciento veinte milímetros (120 mm) y máxima de ciento sesenta milímetros (160 mm). La distancia entre peldaños estará comprendida entre doscientos cincuenta y trescientos milímetros (250 - 300 mm).

Los pates se dispondrán en una única alineación vertical y tendrán un ancho de trescientos milímetros (300 mm) como mínimo y de cuatrocientos milímetros (400 mm) como máximo.

Se anclarán a la pared entre setenta y cinco y ochenta y cinco milímetros (75 - 85 mm), en los taladros realizados al efecto.

La sección transversal del travesaño de apoyo será de 20 milímetros (20 mm) como mínimo y de treinta y cinco milímetros (35 mm) como máximo.

La separación del pate superior más próximo a la boca del pozo estará comprendida entre cuatrocientos y quinientos milímetros (400-500 mm).

En condiciones normales las medidas a aplicar serán las máximas de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997.

Previo limpieza de los agujeros, se aplica el taco químico, anclaje químico o resina y se introduce el pate hasta su inserción total. El anclaje químico o resina deberá ser compatible con agua de consumo humano en el caso de tratarse de instalaciones de abastecimiento.

Deberán disponer de un pasamanos o asidero fijo en el exterior hasta una altura de 100 cm que facilite el acceso al interior del registro, pozo o arqueta.

Cuando no se pueda prolongar la escala con un pasamanos o asidero, se colocará preferentemente un elemento de apoyo, que realice la función de asidero para el acceso y salida de pozos, cámaras, obras de fábrica, cubiertas, etc, que consistirá en un brazo desmontable y transportable, recto o telescópico que se ajustará a la pared de fábrica, junto al acceso y que sobresaldrá también 100 cm. Dicho brazo deberá ser de acero inoxidable AISI 316 y deberá disponer de elementos de encaje adecuados instalados en la pared de fábrica que permitan la recepción de la pieza con la seguridad adecuada para evitar su desacoplamiento accidental. Deberá evitarse la colocación de dicho asidero directamente sobre los pates con el fin de evitar la reducción de la zona de apoyo del pie.

- **Escaleras y escalas fijas**

Las escaleras serán fijas, ancladas a la pared de la estructura (escalas fijas) o transportables. En este último caso, podrán ser de una sola pieza o telescópicas y deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

Las escaleras fijas de acceso a los alojamientos o a las obras de fábrica deberán cumplir con lo especificado para las mismas en la Norma UNE-EN 14396:2004 "*Escaleras fijas para pozos de registro*" y Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Las escaleras tendrán una anchura mínima de un metro (1 m), excepto en las de servicio, que será de cincuenta y cinco centímetros (55 cm) y la distancia máxima entre peldaños de treinta centímetros (30 cm).

Las escalas de servicio están formadas por una serie de escalones fijados y asegurados al edificio, arqueta, cámara, registro, depósito o pozo, entre otros. Las escalas pueden ser del tipo inclinadas ($>75^\circ$) o verticales, ya sea separadas (escalones encajados en largueros laterales) o de pates (integradas):

- Distancia máxima entre escalones: 30 cm
- Profundidad o diámetro del escalón: 2-5 cm
- Ancho libre mínimo: ≥ 40 cm
 ≥ 35 cm en pozos que por su tamaño no se pueda de 40 cm
- Distancia mínima entre la pared posterior

de los escalones y el objeto posterior más próximo de la pared del escalón:

$$\geq 16 \text{ cm}$$

Cuando el paso desde el tramo final de una escala fija hasta la superficie a la que se desea acceder suponga un riesgo de caída por falta de apoyos, la barandilla o lateral de la escala se prolongará al menos un metro (1 m) por encima del último peldaño o se tomarán medidas alternativas que proporcionen una seguridad equivalente.

Las escalas fijas que tengan una altura superior a tres metros (3 m) dispondrán, al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante.

Con carácter excepcional y debidamente justificado, no será necesaria la protección circundante en:

- Conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.
- En el interior de los vasos de los depósitos de agua, arquetas, cámaras, registros o pozos inundables, cuando debido al tamaño del recinto y su configuración, se estime que dificulta la evacuación y/o entrada de material.

En el caso de alturas superiores a 9 metros será obligatorio la instalación de plataformas de descanso cada 9 metros o fracción.

Las escaleras deberán disponer de huella, contrahuella y un pasamanos o asidero fijo en el exterior hasta una altura de 100 cm que facilite el acceso al interior del registro, pozo o arqueta.

Cuando no se pueda prolongar la escala con un pasamanos o asidero, se colocará preferentemente un elemento de apoyo, que realice la función de asidero para el acceso y salida de pozos, cámaras, obras de fábrica, cubiertas, etc, que consistirá en un brazo desmontable y transportable, recto o telescópico que se ajustará a la pared de fábrica, junto al acceso y que sobresaldrá también 100 cm. Dicho brazo deberá ser de acero inoxidable AISI 316 y deberá disponer de elementos de encaje adecuados instalados en la pared de fábrica que permitan la recepción de la pieza con la seguridad adecuada para evitar su desacoplamiento accidental. Deberá evitarse la colocación de dicho asidero directamente sobre los escalones con el fin de evitar la reducción de la zona de apoyo del pie sobre la huella.

Los pavimentos de las huellas estarán formados por trámex que serán de acero inoxidable AISI 316, acero galvanizado en caliente o PRFV.

- **Pasarelas y plataformas**

Las pasarelas y plataformas deberán cumplir con lo establecido para las mismas en el Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Las estructuras soportes serán de acero inoxidable, acero galvanizado o acero al carbono con protección anticorrosión.

Los pavimentos estarán formados por trámex que serán de acero inoxidable, AISI 316, acero galvanizado en caliente o PRFV.

- **Barandillas y cadenas de seguridad**

Las barandillas y cadenas de seguridad serán de acero inoxidable, AISI 316 o de acero galvanizado en caliente. En el caso de las barandillas, se admitirá la posibilidad de que sean de aluminio. En el interior de las instalaciones, previa aprobación de la Dirección de Obra, se admitirá la colocación de barandillas de PRFV.

Las barandillas deberán ser conformes al Real Decreto 486/1997, al RD 1215/1997 y al RD 314/2006, y tendrán como referencia la norma UNE-EN ISO 14122-3, en lo relativo a sus dimensiones.

Se exigirá protección mediante barandillas en las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones suponga riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares donde exista riesgo de caída en altura superior a 2 metros, conforme al Real Decreto 486/1997, y existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto, conforme al apartado 3.2 del CTE DB-SUA, correspondiente al Código Técnico de la Edificación.

Asimismo, tendrán resistencia y rigidez suficiente para soportar una fuerza horizontal, uniformemente distribuida y los distintos elementos que componen la barandilla y su anclaje deberán resistir la fuerza horizontal especificada, según la normativa correspondiente al lugar de instalación, 0,8 kN/m. (CTE DB-SE-AE. Tabla 3.3)

Por último, se instalarán las barandillas del material que garantice su utilización en el ambiente correspondiente y cualquier otro condicionante del lugar de instalación y, en el caso de instalación en cubiertas, no dañará la impermeabilización. Deberá ponerse especial atención a las actividades que puedan resultar de riesgo para la resistencia y seguridad estructural de las barandillas.

Respecto a sus dimensiones, tendrán una altura mínima de 1 metro y dispondrán de protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas mediante un listón intermedio y un rodapié que no permitan espacios intermedios superiores a 0,5 m. Asimismo, la distancia entre ejes de montantes debe ser inferior a 1,5 m.

Por motivos de seguridad, las barandillas deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Se utilizará el procedimiento de plegado y soldadura de tubos y chapas para conseguir su forma. La soldadura deberá ser continua, no admitiéndose el punteado de elementos.
- Sus extremos serán curvados.
- Las placas de anclaje deberán garantizar la resistencia máxima en el sentido de la protección.
- La sujeción se realizará mediante anclajes con tirafondos en acero inoxidable, exceptuando los casos de base metálica, en los que se utilizará tornillería.

- Para longitudes superiores a 50 metros se instalarán uniones que permitan la dilatación.

- **Trámex**

Los trámex serán de acero inoxidable, AISI 316, acero galvanizado en caliente o PRFV y estarán constituidos por pletinas de 30x2 o 30x3 mm, unidas formando mallas de 30x30, 20x20 o 8x8 mm. Estas mallas conformarán a su vez, piezas unitarias de dimensiones máximas de 3x1 m.

Los cercos y piezas angulares de apoyo para encajar los trámex tendrán la misma protección frente a la corrosión que estos.

El acabado deberá ser antideslizante, para lo cual los metálicos serán de doble pletina con doble diente de sierra.

Los trámex irán sujetos a la estructura soporte mediante tornillos, tuercas y piezas inferiores adaptables de acero inoxidable.

Las zonas de tránsito de peatones por debajo de la superficie cubierta con los trámex llevarán incorporado en éste, una malla de protección cuya abertura máxima de los intersticios será de ocho milímetros (8 mm).

Deberán estar diseñados para soportar operarios, herramientas y partes de la instalación que se puedan colocar sobre ellos durante el montaje y revisiones periódicas.

- **Estructuras de PRFV**

Las estructuras de PRFV deberán cumplir la Norma UNE-EN 13706 "*Materiales compuestos de plástico reforzado. Especificaciones para perfiles pultruidos*" partes 1, 2 y 3.

Los materiales a utilizar en las estructuras de PRFV serán resina ISOFTÁLICA en el caso de que el elemento se sitúe en espacios sin agresión química y resina VINILESTER, para los casos en los que se localice en espacios confinados con agresión química.

Este tipo de material no se usará nunca en exteriores.

Las características de los materiales serán las siguientes:

- Resistencia UV 5 en la escala de grises conforme a Norma UNE-EN ISO 4892-2:2014 "*Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 2: Lámparas de arco de xenón*".
- Resistencia al fuego M-1 (ASTM-E84).
- Resistencia al humo F-1 (ASTM-E84).
- Pigmentación mediante resina tintada.

5.8. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES

Generalidades

Todas las instalaciones deberán cumplir la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo en lo que les fuera aplicable, así como lo contemplado en la Parte I, Capítulo 3 del Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Plataformas, escaleras, soportes y barandillas

El Adjudicatario deberá disponer las plataformas y escaleras necesarias para hacer perfectamente accesibles todos los elementos de medición y control, tales como manómetros, niveles, válvulas, registros, etc. En especial cualquier lugar de la instalación que deba ser objeto de un recorrido periódico del personal de operación deberá tener un acceso fácil y cómodo. Las plataformas y escaleras deberán tener en cualquier caso una anchura mínima de cien centímetros (100 cm) de paso libre. Las pasarelas y escaleras deberán llevar barandillas a ambos lados en los sitios que lo requieran, siendo éstas de material rígido y con una altura mínima de cien centímetros (100 cm). Además, dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas y la caída de objetos sobre personas.

En general, todo lugar de paso o trabajo cuya altura respecto a las superficies circundantes sea igual o superior a sesenta centímetros (60 cm) deberá ser protegido con barandillas. Se dispondrán todos los soportes y sujeciones que sean necesarios.

La construcción del suelo de escaleras, pasarelas y plataformas deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, construido en trámex de pletinas de 30x2 o 30x3 mm, unidas formando mallas de 30x30, 20x20 o 8x8 mm, antideslizante, debiendo estar diseñadas para soportar el peso de operarios, herramientas y partes de la instalación que se puedan colocar sobre ellos durante el montaje y las revisiones periódicas, mínimo de 500 kg/m².

Todas las zonas de paso de peatones por la parte inferior de escaleras, pasarelas y plataformas deberán llevar incorporado en el trámex de doble pletina, un pavimento perforado cuya abertura máxima de los intersticios será de ocho milímetros (8 mm).

Zonas resbaladizas

Los suelos de aquellas zonas que por razones del mantenimiento puedan representar peligro de resbalones y caídas debido a hielo, humedad, etc. Deberán disponer de tratamiento especial para evitar los riesgos anteriores.

Nivel de ruidos de los equipos

Los niveles de ruido se medirán y expresarán en decibelios con ponderación normalizada A, dB (A).

Todos los equipos una vez instalados deberán cumplir la normativa vigente en materia de ruidos.

El nivel de ruido será inferior a 80 dB en el exterior de locales que alberguen máquinas, para lo cual se asegurará un aislamiento acústico adecuado de los mismos, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior, así como de garantizar el cumplimiento de la normativa que al respecto le sea de aplicación.

Si el local que alberga las máquinas requiere acceso frecuente por parte del personal de operación y mantenimiento, deberán disponerse los oportunos silenciadores, acoplamientos

elásticos y cuantos elementos se consideren necesarios a fin de disminuir el nivel de ruido a la cifra antes indicada. De no ser posible alcanzar el nivel de ruido mencionado se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal de acuerdo con la normativa vigente.

Aislamiento térmico

La superficie exterior de todas aquellas partes de la instalación en cuyo interior se puedan producir condensaciones o congelaciones si la temperatura baja de cero grados centígrados (0 °C) o la de aquellas que por su temperatura interior puedan alcanzar los cuarenta grados centígrados (40 °C) se aislarán térmicamente.

Todo el material empleado para aislamiento térmico será inerte químicamente y continuará con tal propiedad después de haber sido saturado de agua. El Adjudicatario proporcionará la documentación técnica con las características del aislamiento térmico que se propone emplear en las diversas partes de la instalación y elementos auxiliares: clase de material, espesor, etc.

Antes de aplicar el aislamiento se limpiarán las superficies a calorifugar y se les dará una capa de minio rojo como imprimación.

Después de concluir la operación de aislamiento de las tuberías, se recubrirán con chapa de acero suave galvanizado o con hoja de aluminio de primera calidad sujeta en forma adecuada para evitar flexión, pandeo o vibraciones. Si las tuberías son interiores y de diámetro menor de 6" el recubrimiento puede ser de PVC.

Todas las válvulas, bridas y accesorios irán cerrados dentro de cajas aisladas desmontables.

Instalaciones de manutención

En las instalaciones, se deberá establecer el número y clase de elementos mecánicos y eléctricos de manutención que aseguren el poder efectuar sin esfuerzo físico la manipulación y/o transporte de cualquier clase de piezas, aparatos o recipientes con un peso mayor de veinticinco kilogramos (25 kg).

Atmósferas explosivas

En las zonas o locales con atmósferas explosivas de las instalaciones de Canal de Isabel II será de aplicación las prescripciones contempladas en el Real Decreto 681/2003 de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

En dicho decreto, se fija la señalización y limitación de las áreas en las que se puedan formar atmósferas explosivas, la clasificación de las mismas en función de los riesgos, así como la obligatoriedad de cumplimentar un parte de trabajos especiales para el mantenimiento, explotación y reparación en áreas de las instalaciones con este riesgo.

Será obligatoria la instalación de detectores automáticos de concentración peligrosa de gases con mando automático a extractores y señalización de alarmas acústica y visual.

Equipos de seguridad

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra una clasificación de zonas susceptibles de riesgos potenciales en las instalaciones proyectadas, con las condiciones y equipos de seguridad necesarios, tanto fijos como personales, en cada una de dichas zonas.

Señalización y colores de seguridad

La significación y empleo de colores de seguridad se regirán por la Norma UNE-EN ISO 7010:2020 *“Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas”*.

6. MEDICIÓN Y ABONO

6.1. MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Se llevarán a cabo con arreglo a las unidades completamente terminadas y según las defina el Documento Nº 4: Presupuesto, en el Cuadro de Precios nº 1.

Todas las unidades del cuadro de precios se entienden que están colocadas, terminadas y en funcionamiento. Las condiciones de correcto funcionamiento de los equipos para la toma de lecturas en los mismos serán admitidas por el Director de Obra e igualmente para el resto de los elementos accesorios instalados.

6.2. ABONO DE LA OBRA EJECUTADA

El abono de la obra ejecutada se efectuará por medio de certificaciones mensuales que extenderá el Ingeniero Director de las obras, aplicándose en la valoración los precios del Proyecto que resulte adjudicatario de la obra con los aumentos reglamentarios y según las mediciones aceptadas previamente.

6.3. MEDIOS AUXILIARES

Se entenderá que los precios relacionados en el Cuadro de Precios nº 1, 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 (energía eléctrica, agua, etc.).

6.4. OBRAS SIN PRECIO POR UNIDAD

Las obras que no tienen precio por unidad se abonarán por las diferentes unidades que las componen, con arreglo a lo especificado en este Pliego para cada una de ellas.

6.5. OTRAS UNIDADES DE OBRA

Todas las obras auxiliares o unidades, así como el montaje de las diversas instalaciones y medios de trabajo que no figuran en el presente Pliego, pero que figuran en el Cuadro de Precios, han de ser previamente aprobadas por la Dirección de Obra, al mismo tiempo que, el Contratista presentará por duplicado la planificación prevista sobre estas unidades.

6.6. TRANSPORTE ADICIONAL

Esta unidad no será objeto de abono. El transporte se considera incluido en los precios de los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

6.7. DISPOSICIONES FINALES

Serán por cuenta del adjudicatario los siguientes conceptos:

- Los impuestos estatales, provinciales y municipales de acuerdo con la legislación vigente y especialmente el Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.).
- Los gastos necesarios para el balizamiento de las obras y los generados para el cumplimiento de la normativa de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- El Control de Calidad hasta un 1% del Presupuesto de Ejecución Material, salvo que figure una partida específica para el mismo en el Presupuesto del Proyecto, caso en el que el pago se efectuará de acuerdo con las indicaciones de dicho documento y que tendrá el carácter de documento contractual.

Zaragoza, Octubre de 2025

La Ingeniera Civil

NAVARRO
LOPEZ
MAIALEN -

Digitally signed by
NAVARRO LOPEZ
MAIALEN -
DN: cn=NAVARRO LOPEZ
MAIALEN -
gn=MAIALEN c=ES
Reason: I am the author of
this document
Location:
Date: 2025-10-24
14:35+02:00

Maialen Navarro López



PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO
DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO
AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA
(MADRID)

DOCUMENTO N° 4

PRESUPUESTO



PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO
DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO
AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA
(MADRID)

MEDICIONES

Canal de Isabel II, S.A., M.P. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid al Tomo 29.733, Folio 86, Sección 8, Hoja M-53429. Inscripción 1ª. Denominación en inscripción 126, NIF A66488087, Domicilio Social: C/ Santa Engracia, 125, 28003 Madrid.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 FASES DE EJECUCIÓN							
SUBCAPÍTULO 02.01 DESBROCE Y ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJOS							
02.01.01	m2 Desbroce Desbroce y saneo en superficie por medios manuales mediante trabajos verticales. Zona desprendimiento Zona muro de gaviones	202 145				202,00 145,00	
							347,00
02.01.02	ml Retirada de bionda Retirada de bionda y elementos que obstaculicen el inicio de la ejecución de los trabajos.						
							20,00
02.01.03	Ud Protección elementos electromecánicos Ud de protección de elementos electromecánicos ubicados junto a la zona de trabajos mediante lámina de PVC recuperable.						
							4,00
02.01.04	PA Losa sobre canal para reparto de cargas Partida alzada a justificar de colocación de losa de reparto de cargas bajo grúa, de hasta 20 m de longitud, ejecutada con hormigón armado, acero incluido, destinada a distribuir uniformemente las cargas de la maquinaria y evitar afecciones al terreno y estructuras existentes. Incluso bombeo, medios de elevación, equipos auxiliares y justificación necesaria.						
							1,00
SUBCAPÍTULO 02.02 INYECCIONES DE CONSOLIDACIÓN							
02.02.01	ml Perforación para inyección d76 mm Ejecución de perforaciones en el camino, a rotopercusión diámetro 76 mm, y profundidad de 9 metros. Perforación con inclinación máxima de 10°.	16	9,00			144,00	
							144,00
02.02.02	tn Cemento en inyecciones Suministro e inyección de Tn de cemento para inyecciones de consolidación Medición estimada	6				6,00	
							6,00
02.02.03	ud Obturación para inyecciones Obturación cada 3 metros de taladro para inyecciones de consolidación	16	3,00			48,00	
							48,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 02.03 SANEAMIENTO Y TALUZADO CON EL MATERIAL DESPRENDIDO							
02.03.01	m3 Movimiento de tierras para taluzado Movimiento de tierras y taluzado mediante el extendido en tongadas de material desprendido existente.	525				525,00	
							525,00
02.03.02	m2 Perfilado de talud Perfilado y refino de taludes de desmonte, de material desprendido y taluzado, con medios mecánicos para posterior gunitado.	210				210,00	
							210,00
02.03.03	m2 Corte y retirada de malla de gaviones y aglomerado Corte y retirada de malla existente en el muro de gaviones desprendido. Incluye corte de pavimento y hormigón en la parte del camino.	210				210,00	
							210,00
SUBCAPÍTULO 02.04 EJECUCIÓN DE ZAPATA ANCLADA A PIE DE TALUD							
02.04.01	m3 Excavación de zapata Excavación y formación de cajado en pie de talud para alojamiento de la zapata de contención mediante medios manuales y mecánicos.	1	10,00	0,40	0,50	2,00	
							2,00
02.04.02	m3 Hormigonado zapata Hormigón para armar en zapatas corridas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	10	0,40	0,50		2,00	
							2,00
02.04.03	ud Conectores en zapata d16mm Anclajes o conectores de 16mm de diámetro colocados en zapata de pie del talud mediante medios mecánicos y/o manuales.	10	1,00			10,00	
							10,00
02.04.04	kg Acero B500S Suministro y colocación de Acero B500S, incluso medios auxiliares para su colocación en pie de talud. Zapata muro anclado	1	250,00			250,00	
							250,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 02.05 EJECUCIÓN DE MURO ANCLADO CON HORMIGÓN PROYECTADO Y MALLAZO							
02.05.01	m3 Hormigón proyectado capas e=15 cm Suministro y colocación de hormigón proyectado por vía húmeda sobre taludes, del tipo D-350, con un espesor medio de 15 cm y de 10 cm en la zona del muro de gaviones. Incluye rechazo. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.						
	Zona desprendimiento	210	0,15			31,50	
	Zona muro de gaviones	1471	0,20			294,20	
							325,70
02.05.02	m2 Pigmento para hormigón proyectado Pigmento para hormigón proyectado. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.						
	Zona desprendimiento	210				210,00	
	Zona muro de gaviones	1471				1.471,00	
							1.681,00
02.05.03	m2 Suministro y colocación de mallazo Suministro y colocación de mallazo 150x150-8, colocado en una capa sobre talud y en zona de cueva para refuerzo del hormigón proyectado, totalmente colocada. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.						
	Zona desprendimiento	210				210,00	
	Zona muro gaviones	160				160,00	
							370,00
SUBCAPÍTULO 02.06 COLOCACIÓN DE ANCLAJES Y EJECUCIÓN DE DRENES							
02.06.01	ml Bulón pasivo Suministro y colocación de Bulón pasivo tipo Gewi. Ø =25 mm o autoperforante equivalente, situados a tresbolillo de longitudes de L=9 m. En cuadrícula 2x3 m. Incluso perforación e inyección de lechada de cemento, placa de reparto 150x150x6. Incluso suministro de material y personal especializado, totalmente instalado. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.						
		6	9,00			54,00	
		6	9,00			54,00	
		5	9,00			45,00	
		4	9,00			36,00	
							189,00
02.06.02	ml Dren tipo californiano Ejecución de drenes tipo californianos camuflados en el muro con válvulas antirretorno. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.						
	Fila 1	5	3,00			15,00	
	Fila 2	4	3,00			12,00	
							27,00
02.06.03	Kg Exceso de cemento Exceso de cemento en trabajos de colocación de anclajes.						
							7.000,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 02.07 HORMIGONADO Y REACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO							
02.07.01	m3 Hormigonado de camino Hormigón HA-25/B/20/XC2 para armar de resistencia 25 N/mm2, consistencia blanda, tamaño máximo árido 20 mm, elaborado en central, para relleno de elementos estructurales, curado y totalmente terminado. Según normas CE y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1	17,00	4,00	0,25	17,00	
							17,00
02.07.02	m2 Encofrado a una cara Encofrado y desencofrado de una cara vista, con paneles metálicos modulares de 3,00 m de longitud, considerando 20 posturas y consola de trabajo.	2	17,00			34,00	
							34,00
02.07.03	ml Colocación de bionda Colocación de bionda retirada para inicio de ejecución de trabajos.						20,00
SUBCAPÍTULO 02.08 EJECUCIÓN DE MURO REFUERZO DISIPACIÓN DE ENERGÍA							
02.08.01	PA Ejecución de muro de refuerzo de disipación de energía Partida alzada a justificar de muro de refuerzo de hormigón armado a pie de talud para disipación de energías, en cualquier geometría, con encofrado, armadura y hormigón estructural, completo y terminado						1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.01	CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD Seguridad y salud Seguridad y salud según anejo						1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
04.01	CAPÍTULO 04 GESTIÓN DE RESIDUOS Gestión de residuos						
	Gestión de residuos según anejo						1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 MEDIO AMBIENTE							
05.01	h Seguimiento ambiental Seguimiento ambiental durante la ejecución de los trabajos realizado por personal ambiental autorizado						104,00
05.02	Ud Tala de árbol >15 m d 15-30 cm Tala de árbol > 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros						1,00
05.03	Ud Tala de árbol >15 m d 30-60 cm Tala de árbol > 15 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros						3,00
05.04	Ud Tala de árbol 10-15 m d 15-30 cm Tala de árbol de entre 10 y 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros						3,00
05.05	Ud Tala de árbol 5-10 m d 30-60 cm Tala de árbol de entre 5 y 10 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros						17,00
05.06	Ud Poda de arbolado hasta 4 m Poda de arbolado o arbusto con motosierra, hasta una altura de 4 m, para cualquier tipo de terreno y pendiente <25%, i/recogida y saca de residuos a claros.						3,00
05.07	Ud Poda de arbolado > 4,5 m Poda de arbolado, con motosierra, con una altura > 4.5 m, incluso retirada de restos, para cualquier tipo de terreno						7,00
05.08	Ud Barrera de contención antivertidos Suministro, colocación y retirada de barreras de contención/antivertidos en cauce de flotadores cilíndricos sólidos, de entre 10 y 30 m de longitud, para protección ambiental durante las obras.						1,00
05.09	Medidas compensatorias. Plantaciones						1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
06.01	CAPÍTULO 06 ACTUACIONES IMPREVISTAS INDISPENSABLES PA Actuaciones imprevistas indispensables Partida alzada a justificar para actuaciones imprevistas que resulten indispensables para la adecuada ejecución de la obra en los términos definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas.						
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 07 REDACCIÓN DE PROYECTO BIM AS-BUILT							
07.01	Redacción de proyecto as-built						
	Redacción de proyecto “As-Built” en metodología BIM, incluyendo levantamiento, modelado y entrega de documentación final en formato digital.						
							1,00

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO
DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO
AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA
(MADRID)

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	01.01	Ud	Desplazamiento e implantación de material y equipos hasta la obra	CINCO MIL EUROS	5.000,00
0002	02.01.01	m2	Desbroce y saneo en superficie por medios manuales mediante trabajos verticales.	QUINCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	15,37
0003	02.01.02	ml	Retirada de bionda y elementos que obstaculicen el inicio de la ejecución de los trabajos.	SETENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	72,31
0004	02.01.03	Ud	Ud de protección de elementos electromecánicos ubicados junto a la zona de trabajos mediante lámina de PVC recuperable.	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	166,13
0005	02.01.04	PA	Partida alzada a justificar de colocación de losa de reparto de cargas bajo grúa, de hasta 20 m de longitud, ejecutada con hormigón armado, acero incluido, destinada a distribuir uniformemente las cargas de la maquinaria y evitar afecciones al terreno y estructuras existentes. Incluso bombeo, medios de elevación, equipos auxiliares y justificación necesaria.	SIETE MIL QUINIENTOS EUROS	7.500,00
0006	02.02.01	ml	Ejecución de perforaciones en el camino, a rotopercusión diámetro 76 mm, y profundidad de 9 metros. Perforación con inclinación máxima de 10°.	OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	80,56
0007	02.02.02	tn	Suministro e inyección de Tn de cemento para inyecciones de consolidación	SEISCIENTOS NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	609,30
0008	02.02.03	ud	Obtención cada 3 metros de taladro para inyecciones de consolidación	CINCUENTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	52,14
0009	02.03.01	m3	Movimiento de tierras y taluzado mediante el extendido en tongadas de material desprendido existente.	CIENTO DOCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	112,75
0010	02.03.02	m2	Perfilado y refino de taludes de desmonte, de material desprendido y taluzado, con medios mecánicos para posterior gunitado.	TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	31,54
0011	02.03.03	m2	Corte y retirada de malla existente en el muro de gaviones desprendido. Incluye corte de pavimento y hormigón en la parte del camino.	CIENTO NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	109,42
0012	02.04.01	m3	Excavación y formación de cajado en pie de talud para alojamiento de la zapata de contención mediante medios manuales y mecánicos.	TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	337,64
0013	02.04.02	m3	Hormigón para armar en zapatas corridas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	453,91
0014	02.04.03	ud	Anclajes o conectores de 16mm de diámetro colocados en zapata de pie del talud mediante medios mecánicos y/o manuales.	OCHENTA Y SEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	86,17

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0015	02.04.04	kg	Suministro y colocación de Acero B500S, incluso medios auxiliares para su colocación en pie de talud.		3,40
				TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
0016	02.05.01	m3	Suministro y colocación de hormigón proyectado por vía húmeda sobre taludes, del tipo D-350, con un espesor medio de 15 cm y de 10 cm en la zona del muro de gaviones. Incluye rechazo. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.		474,15
				CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
0017	02.05.02	m2	Pigmento para hormigón proyectado. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.		13,94
				TRECE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0018	02.05.03	m2	Suministro y colocación de mallazo 150x150-8, colocado en una capa sobre talud y en zona de cueva para refuerzo del hormigón proyectado, totalmente colocada. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.		30,36
				TREINTA EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0019	02.06.01	ml	Suministro y colocación de Bulón pasivo tipo Gewi. Ø =25 mm o auto-perforante equivalente, situados a tresbolillo de longitudes de L=9 m. En cuadrícula 2x3 m, Incluso perforación e inyección de lechada de cemento, placa de reparto 150x150x6. Incluso suministro de material y personal especializado, totalmente instalado. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.		177,64
				CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0020	02.06.02	ml	Ejecución de drenes tipo californianos camuflados en el muro con válvulas antirretorno. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.		137,02
				CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS	
0021	02.06.03	Kg	Exceso de cemento en trabajos de colocación de anclajes.		0,51
				CERO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
0022	02.07.01	m3	Hormigón HA-25/B/20/XC2 para armar de resistencia 25 N/mm2, consistencia blanda, tamaño máximo árido 20 mm, elaborado en central, para relleno de elementos estructurales, curado y totalmente terminado. Según normas CE y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		243,06
				DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
0023	02.07.02	m2	Encofrado y desencofrado de una cara vista, con paneles metálicos modulares de 3,00 m de longitud, considerando 20 posturas y consola de trabajo.		69,01
				SESENTA Y NUEVE EUROS con UN CÉNTIMO	
0024	02.07.03	ml	Colocación de bionda retirada para inicio de ejecución de trabajos.		88,63
				OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0025	02.08.01	PA	Partida alzada a justificar de muro de refuerzo de hormigón armado a pie de talud para disipación de energías, en cualquier geometría, con encofrado, armadura y hormigón estructural, completo y terminado		6.500,00
				SEIS MIL QUINIENTOS EUROS	
0026	03.01		Seguridad y salud según anejo		4.500,00
				CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS	

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0027	04.01		Gestión de residuos según anejo	CINCO MIL CUATROCIENTOS QUINCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	5.415,89
0028	05.01	h	Seguimiento ambiental durante la ejecución de los trabajos realizado por personal ambiental autorizado	TREINTA EUROS	30,00
0029	05.02	Ud	Tala de árbol > 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	OCHOCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	845,56
0030	05.03	Ud	Tala de árbol > 15 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	1.249,33
0031	05.04	Ud	Tala de árbol de entre 10 y 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	328,91
0032	05.05	Ud	Tala de árbol de entre 5 y 10 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	378,71
0033	05.06	Ud	Poda de arbolado o arbusto con motosierra, hasta una altura de 4 m, para cualquier tipo de terreno y pendiente <25%, i/recogida y saca de residuos a claros.	SETENTA Y SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	77,19
0034	05.07	Ud	Poda de arbolado, con motosierra, con una altura > 4.5 m, incluso retirada de restos, para cualquier tipo de terreno	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	195,21
0035	05.08	Ud	Suministro, colocación y retirada de barreras de contención/antivertidos en cauce de flotadores cilíndricos sólidos, de entre 10 y 30 m de longitud, para protección ambiental durante las obras.	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	250,00
0036	05.09.01	Ud	Suministro y plantación de Fraxinus angustifolia de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.	CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	56,29
0037	05.09.02	Ud	Suministro y plantación de Juniperus horizontalis, pfitzeriana, etc. de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.	VEINTICUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	24,26
0038	05.09.03	Ud	Suministro y plantación de Populus nigra de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.	CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	56,29

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0039	05.09.04	Ud	Suministro y plantación de Quercus ilex de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.		24,26
				VEINTICUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
0040	05.09.05	Ud	Suministro y plantación de Salix alba / babylonica, etc de 14-16 cm circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en cepellón.		66,28
				SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
0041	05.09.06	Ud	Colocación de protector alrededor de planta mediante malla electrosoldada galvanizada de sección 100x50x2.5 mm y 1,5 m de altura, con tres tutores de barras de acero corrugado de 12 mm y 1,71 m de longitud.		24,81
				VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
0042	06.01	PA	Partida alzada a justificar para actuaciones imprevistas que resulten indispensables para la adecuada ejecución de la obra en los términos definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas.		12.575,00
				DOCE MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS	
0043	07.01		Redacción de proyecto "As-Built" en metodología BIM, incluyendo levantamiento, modelado y entrega de documentación final en formato digital.		3.200,00
				TRES MIL DOSCIENTOS EUROS	

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	01.01	Ud	Desplazamiento e implantación de material y equipos hasta la obra	CINCO MIL EUROS	5.000,00
0002	02.01.01	m2	Desbroce y saneo en superficie por medios manuales mediante trabajos verticales.	QUINCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	15,37
0003	02.01.02	ml	Retirada de bionda y elementos que obstaculicen el inicio de la ejecución de los trabajos.	SETENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	72,31
0004	02.01.03	Ud	Ud de protección de elementos electromecánicos ubicados junto a la zona de trabajos mediante lámina de PVC recuperable.	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	166,13
0005	02.01.04	PA	Partida alzada a justificar de colocación de losa de reparto de cargas bajo grúa, de hasta 20 m de longitud, ejecutada con hormigón armado, acero incluido, destinada a distribuir uniformemente las cargas de la maquinaria y evitar afecciones al terreno y estructuras existentes. Incluso bombeo, medios de elevación, equipos auxiliares y justificación necesaria.	SEIS MIL EUROS	6.000,00
0006	02.02.01	ml	Ejecución de perforaciones en el camino, a rotoperusión diámetro 76 mm, y profundidad de 9 metros. Perforación con inclinación máxima de 10°.	OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	80,56
0007	02.02.02	tn	Suministro e inyección de Tn de cemento para inyecciones de consolidación	SEISCIENTOS NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	609,30
0008	02.02.03	ud	Obtención cada 3 metros de taladro para inyecciones de consolidación	CINCUENTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	52,14
0009	02.03.01	m3	Movimiento de tierras y taluzado mediante el extendido en tongadas de material desprendido existente.	CIENTO DOCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	112,75
0010	02.03.02	m2	Perfilado y refino de taludes de desmonte, de material desprendido y taluzado, con medios mecánicos para posterior gunitado.	VEINTINUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	29,16
0011	02.03.03	m2	Corte y retirada de malla existente en el muro de gaviones desprendido. Incluye corte de pavimento y hormigón en la parte del camino.	CIENTO NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	109,42
0012	02.04.01	m3	Excavación y formación de cajado en pie de talud para alojamiento de la zapata de contención mediante medios manuales y mecánicos.	TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	337,64
0013	02.04.02	m3	Hormigón para armar en zapatas corridas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	453,91
0014	02.04.03	ud	Anclajes o conectores de 16mm de diámetro colocados en zapata de pie del talud mediante medios mecánicos y/o manuales.	OCHENTA Y SEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	86,17

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0015	02.04.04	kg	Suministro y colocación de Acero B500S, incluso medios auxiliares para su colocación en pie de talud.		3,40
				TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
0016	02.05.01	m3	Suministro y colocación de hormigón proyectado por vía húmeda sobre taludes, del tipo D-350, con un espesor medio de 15 cm y de 10 cm en la zona del muro de gaviones. Incluye rechazo. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.		474,15
				CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
0017	02.05.02	m2	Pigmento para hormigón proyectado. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.		13,94
				TRECE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0018	02.05.03	m2	Suministro y colocación de mallazo 150x150-8, colocado en una capa sobre talud y en zona de cueva para refuerzo del hormigón proyectado, totalmente colocada. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.		30,36
				TREINTA EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0019	02.06.01	ml	Suministro y colocación de Bulón pasivo tipo Gewi. Ø =25 mm o auto-perforante equivalente, situados a tresbolillo de longitudes de L=9 m. En cuadrícula 2x3 m, Incluso perforación e inyección de lechada de cemento, placa de reparto 150x150x6. Incluso suministro de material y personal especializado, totalmente instalado. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.		177,64
				CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0020	02.06.02	ml	Ejecución de drenes tipo californianos camuflados en el muro con válvulas antirretorno. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.		137,02
				CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS	
0021	02.06.03	Kg	Exceso de cemento en trabajos de colocación de anclajes.		0,51
				CERO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
0022	02.07.01	m3	Hormigón HA-25/B/20/XC2 para armar de resistencia 25 N/mm2, consistencia blanda, tamaño máximo árido 20 mm, elaborado en central, para relleno de elementos estructurales, curado y totalmente terminado. Según normas CE y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		243,06
				DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
0023	02.07.02	m2	Encofrado y desencofrado de una cara vista, con paneles metálicos modulares de 3,00 m de longitud, considerando 20 posturas y consola de trabajo.		69,01
				SESENTA Y NUEVE EUROS con UN CÉNTIMO	
0024	02.07.03	ml	Colocación de bionda retirada para inicio de ejecución de trabajos.		88,63
				OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0025	02.08.01	PA	Partida alzada a justificar de muro de refuerzo de hormigón armado a pie de talud para disipación de energías, en cualquier geometría, con encofrado, armadura y hormigón estructural, completo y terminado		6.500,00
				SEIS MIL QUINIENTOS EUROS	
0026	03.01		Seguridad y salud según anejo		4.500,00
				CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS	

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0027	04.01		Gestión de residuos según anejo	CINCO MIL CUATROCIENTOS QUINCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	5.415,89
0028	05.01	h	Seguimiento ambiental durante la ejecución de los trabajos realizado por personal ambiental autorizado	TREINTA EUROS	30,00
0029	05.02	Ud	Tala de árbol > 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	OCHOCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	845,56
0030	05.03	Ud	Tala de árbol > 15 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	1.249,33
0031	05.04	Ud	Tala de árbol de entre 10 y 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	328,91
0032	05.05	Ud	Tala de árbol de entre 5 y 10 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	378,71
0033	05.06	Ud	Poda de arbolado o arbusto con motosierra, hasta una altura de 4 m, para cualquier tipo de terreno y pendiente <25%, i/recogida y saca de residuos a claros.	SETENTA Y SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	77,19
0034	05.07	Ud	Poda de arbolado, con motosierra, con una altura > 4.5 m, incluso retirada de restos, para cualquier tipo de terreno	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	195,21
0035	05.08	Ud	Suministro, colocación y retirada de barreras de contención/antivertidos en cauce de flotadores cilíndricos sólidos, de entre 10 y 30 m de longitud, para protección ambiental durante las obras.	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	250,00
0036	05.09.01	Ud	Suministro y plantación de Fraxinus angustifolia de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.	CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	56,29
0037	05.09.02	Ud	Suministro y plantación de Juniperus horizontalis, pfitzeriana, etc. de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.	VEINTICUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	24,26
0038	05.09.03	Ud	Suministro y plantación de Populus nigra de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.	CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	56,29

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0039	05.09.04	Ud	Suministro y plantación de Quercus ilex de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.		24,26
				VEINTICUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
0040	05.09.05	Ud	Suministro y plantación de Salix alba / babylonica, etc de 14-16 cm circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en cepellón.		66,28
				SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
0041	05.09.06	Ud	Colocación de protector alrededor de planta mediante malla electrosoldada galvanizada de sección 100x50x2.5 mm y 1,5 m de altura, con tres tutores de barras de acero corrugado de 12 mm y 1,71 m de longitud.		24,81
				VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
0042	06.01	PA	Partida alzada a justificar para actuaciones imprevistas que resulten indispensables para la adecuada ejecución de la obra en los términos definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas.		12.450,00
				DOCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS	
0043	07.01		Redacción de proyecto "As-Built" en metodología BIM, incluyendo levantamiento, modelado y entrega de documentación final en formato digital.		3.200,00
				TRES MIL DOSCIENTOS EUROS	

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO
DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO
AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA
(MADRID)

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0001	01.01	Ud	Desplazamiento e implantación de material y equipos hasta la obra	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	5.000,00
0002	02.01.01	m2	Desbroce y saneo en superficie por medios manuales mediante trabajos verticales.	
			Mano de obra.....	7,88
			Maquinaria.....	4,89
			Resto de obra y materiales.....	2,60
			TOTAL PARTIDA.....	15,37
0003	02.01.02	ml	Retirada de bionda y elementos que obstaculicen el inicio de la ejecución de los trabajos.	
			Mano de obra.....	42,00
			Maquinaria.....	14,67
			Resto de obra y materiales.....	15,64
			TOTAL PARTIDA.....	72,31
0004	02.01.03	Ud	Ud de protección de elementos electromecánicos ubicados junto a la zona de trabajos mediante lámina de PVC recuperable.	
			Mano de obra.....	68,43
			Resto de obra y materiales.....	97,70
			TOTAL PARTIDA.....	166,13
0005	02.01.04	PA	Partida alzada a justificar de colocación de losa de reparto de cargas bajo grúa, de hasta 20 m de longitud, ejecutada con hormigón armado, acero incluido, destinada a distribuir uniformemente las cargas de la maquinaria y evitar afecciones al terreno y estructuras existentes. Incluso bombeo, medios de elevación, equipos auxiliares y justificación necesaria.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	7.500,00
0006	02.02.01	ml	Ejecución de perforaciones en el camino, a rotoperusión diámetro 76 mm, y profundidad de 9 metros. Perforación con inclinación máxima de 10°.	
			Mano de obra.....	50,58
			Maquinaria.....	25,36
			Resto de obra y materiales.....	4,62
			TOTAL PARTIDA.....	80,56
0007	02.02.02	tn	Suministro e inyección de Tn de cemento para inyecciones de consolidación	
			Mano de obra.....	78,75
			Maquinaria.....	204,30
			Resto de obra y materiales.....	326,25
			TOTAL PARTIDA.....	609,30
0008	02.02.03	ud	Obtención cada 3 metros de taladro para inyecciones de consolidación	
			Mano de obra.....	44,98
			Maquinaria.....	3,69
			Resto de obra y materiales.....	3,47
			TOTAL PARTIDA.....	52,14
0009	02.03.01	m3	Movimiento de tierras y taluzado mediante el extendido en tongadas de material desprendido existente.	
			Mano de obra.....	46,90
			Maquinaria.....	57,74
			Resto de obra y materiales.....	8,11
			TOTAL PARTIDA.....	112,75

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0010	02.03.02	m2	Perfilado y refino de taludes de desmonte, de material desprendido y taluzado, con medios mecánicos para posterior gunitado.	
			Mano de obra.....	16,42
			Maquinaria	12,75
			Resto de obra y materiales.....	2,27
			TOTAL PARTIDA.....	31,54
0011	02.03.03	m2	Corte y retirada de malla existente en el muro de gaviones desprendido. Incluye corte de pavimento y hormigón en la parte del camino.	
			Mano de obra.....	101,50
			Resto de obra y materiales.....	7,92
			TOTAL PARTIDA.....	109,42
0012	02.04.01	m3	Excavación y formación de cajeados en pie de talud para alojamiento de la zapata de contención mediante medios manuales y mecánicos.	
			Mano de obra.....	38,50
			Maquinaria	278,30
			Resto de obra y materiales.....	20,84
			TOTAL PARTIDA.....	337,64
0013	02.04.02	m3	Hormigón para armar en zapatas corridas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	25,90
			Maquinaria	275,85
			Resto de obra y materiales.....	152,16
			TOTAL PARTIDA.....	453,91
0014	02.04.03	ud	Anclajes o conectores de 16mm de diámetro colocados en zapata de pie del talud mediante medios mecánicos y/o manuales.	
			Mano de obra.....	36,75
			Maquinaria	37,50
			Resto de obra y materiales.....	11,92
			TOTAL PARTIDA.....	86,17
0015	02.04.04	kg	Suministro y colocación de Acero B500S, incluso medios auxiliares para su colocación en pie de talud.	
			Mano de obra.....	0,26
			Resto de obra y materiales.....	3,14
			TOTAL PARTIDA.....	3,40
0016	02.05.01	m3	Suministro y colocación de hormigón proyectado por vía húmeda sobre taludes, del tipo D-350, con un espesor medio de 15 cm y de 10 cm en la zona del muro de gaviones. Incluye rechazo. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.	
			Mano de obra.....	91,00
			Maquinaria	208,29
			Resto de obra y materiales.....	174,86
			TOTAL PARTIDA.....	474,15
0017	02.05.02	m2	Pigmento para hormigón proyectado. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.	
			Mano de obra.....	5,25
			Maquinaria	2,50
			Resto de obra y materiales.....	6,19
			TOTAL PARTIDA.....	13,94

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0018	02.05.03	m2	Suministro y colocación de mallazo 150x150-8, colocado en una capa sobre talud y en zona de cueva para refuerzo del hormigon proyectado, totalmente colocada. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.	
			Mano de obra.....	7,70
			Maquinaria	19,31
			Resto de obra y materiales.....	3,35
			TOTAL PARTIDA	30,36
0019	02.06.01	ml	Suministro y colocación de Bulón pasivo tipo Gewi. Ø =25 mm o auto-perforante equivalente, situados a tresbolillo de longitudes de L=9 m. En cuadrícula 2x3 m. Incluso perforación e inyección de lechada de cemento, placa de reparto 150x150x6. Incluso suministro de material y personal especializado, totalmente instalado. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.	
			Mano de obra.....	22,75
			Maquinaria	84,00
			Resto de obra y materiales.....	70,89
			TOTAL PARTIDA	177,64
0020	02.06.02	ml	Ejecución de drenes tipo californianos camuflados en el muro con válvulas antirretorno. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.	
			Mano de obra.....	13,23
			Maquinaria	59,85
			Resto de obra y materiales.....	63,94
			TOTAL PARTIDA	137,02
0021	02.06.03	Kg	Exceso de cemento en trabajos de colocación de anclajes.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	0,51
0022	02.07.01	m3	Hormigón HA-25/B/20/XC2 para armar de resistencia 25 N/mm2, consistencia blanda, tamaño máximo árido 20 mm, elaborado en central, para relleno de elementos estructurales, curado y totalmente terminado. Según normas CE y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	25,90
			Maquinaria	20,27
			Resto de obra y materiales.....	196,89
			TOTAL PARTIDA	243,06
0023	02.07.02	m2	Encofrado y desencofrado de una cara vista, con paneles metálicos modulares de 3,00 m de longitud, considerando 20 posturas y consola de trabajo.	
			Mano de obra.....	34,42
			Maquinaria	24,50
			Resto de obra y materiales.....	10,09
			TOTAL PARTIDA	69,01
0024	02.07.03	ml	Colocación de bionda retirada para inicio de ejecución de trabajos.	
			Mano de obra.....	52,50
			Maquinaria	19,56
			Resto de obra y materiales.....	16,57
			TOTAL PARTIDA	88,63

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0025	02.08.01	PA	Partida alzada a justificar de muro de refuerzo de hormigón armado a pie de talud para disipación de energías, en cualquier geometría, con encofrado, armadura y hormigón estructural, completo y terminado	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	6.500,00
026	03.01		Seguridad y salud según anejo	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	4.500,00
0027	04.01		Gestión de residuos según anejo	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	5.415,89
0028	05.01	h	Seguimiento ambiental durante la ejecución de los trabajos realizado por personal ambiental autorizado	
			Mano de obra	28,30
			Resto de obra y materiales	1,70
			TOTAL PARTIDA	30,00
0029	05.02	Ud	Tala de árbol > 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	
			Mano de obra	184,23
			Maquinaria	613,47
			Resto de obra y materiales	47,86
			TOTAL PARTIDA	845,56
0030	05.03	Ud	Tala de árbol > 15 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	
			Mano de obra	207,14
			Maquinaria	971,47
			Resto de obra y materiales	70,72
			TOTAL PARTIDA	1.249,33
0031	05.04	Ud	Tala de árbol de entre 10 y 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	
			Mano de obra	36,30
			Maquinaria	273,99
			Resto de obra y materiales	18,62
			TOTAL PARTIDA	328,91
0032	05.05	Ud	Tala de árbol de entre 5 y 10 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	
			Mano de obra	52,50
			Maquinaria	304,77
			Resto de obra y materiales	21,44
			TOTAL PARTIDA	378,71
0033	05.06	Ud	Poda de arbolado o arbusto con motosierra, hasta una altura de 4 m, para cualquier tipo de terreno y pendiente <25%, i/recogida y saca de residuos a claros.	
			Mano de obra	7,70
			Maquinaria	65,12
			Resto de obra y materiales	4,37
			TOTAL PARTIDA	77,19

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0034	05.07	Ud	Poda de arbolado, con motosierra, con una altura > 4.5 m, incluso retirada de restos, para cualquier tipo de terreno	
			Mano de obra.....	36,40
			Maquinaria	147,76
			Resto de obra y materiales.....	11,05
			TOTAL PARTIDA.....	195,21
0035	05.08	Ud	Suministro, colocación y retirada de barreras de contención/antivertidos en cauce de flotadores cilíndricos sólidos, de entre 10 y 30 m de longitud, para protección ambiental durante las obras.	
			Mano de obra.....	2,57
			Maquinaria	233,28
			Resto de obra y materiales.....	14,15
			TOTAL PARTIDA.....	250,00
0036	05.09.01	Ud	Suministro y plantación de Fraxinus angustifolia de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	56,29
0037	05.09.02	Ud	Suministro y plantación de Juniperus horizontalis, pfitzeriana, etc. de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	24,26
0038	05.09.03	Ud	Suministro y plantación de Populus nigra de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	56,29
0039	05.09.04	Ud	Suministro y plantación de Quercus ilex de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	24,26
0040	05.09.05	Ud	Suministro y plantación de Salix alba / babylonica, etc de 14-16 cm circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en cepellón.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	66,28
0041	05.09.06	Ud	Colocación de protector alrededor de planta mediante malla electrosoldada galvanizada de sección 100x50x2.5 mm y 1,5 m de altura, con tres tutores de barras de acero corrugado de 12 mm y 1,71 m de longitud.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	24,81
0042	06.01	PA	Partida alzada a justificar para actuaciones imprevistas que resulten indispensables para la adecuada ejecución de la obra en los términos definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	12.575,00
0043	07.01		Redacción de proyecto "As-Built" en metodología BIM, incluyendo levantamiento, modelado y entrega de documentación final en formato digital.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	3.200,00

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0001	01.01	Ud	Desplazamiento e implantación de material y equipos hasta la obra	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	5.000,00
0002	02.01.01	m2	Desbroce y saneo en superficie por medios manuales mediante trabajos verticales.	
			Mano de obra.....	7,88
			Maquinaria.....	4,89
			Resto de obra y materiales.....	2,60
			TOTAL PARTIDA.....	15,37
0003	02.01.02	ml	Retirada de bionda y elementos que obstaculicen el inicio de la ejecución de los trabajos.	
			Mano de obra.....	42,00
			Maquinaria.....	14,67
			Resto de obra y materiales.....	15,64
			TOTAL PARTIDA.....	72,31
0004	02.01.03	Ud	Ud de protección de elementos electromecánicos ubicados junto a la zona de trabajos mediante lámina de PVC recuperable.	
			Mano de obra.....	68,43
			Resto de obra y materiales.....	97,70
			TOTAL PARTIDA.....	166,13
0005	02.01.04	PA	Partida alzada a justificar de colocación de losa de reparto de cargas bajo grúa, de hasta 20 m de longitud, ejecutada con hormigón armado, acero incluido, destinada a distribuir uniformemente las cargas de la maquinaria y evitar afecciones al terreno y estructuras existentes. Incluso bombeo, medios de elevación, equipos auxiliares y justificación necesaria.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	6.000,00
0006	02.02.01	ml	Ejecución de perforaciones en el camino, a rotoperusión diámetro 76 mm, y profundidad de 9 metros. Perforación con inclinación máxima de 10°.	
			Mano de obra.....	50,58
			Maquinaria.....	25,36
			Resto de obra y materiales.....	4,62
			TOTAL PARTIDA.....	80,56
0007	02.02.02	tn	Suministro e inyección de Tn de cemento para inyecciones de consolidación	
			Mano de obra.....	78,75
			Maquinaria.....	204,30
			Resto de obra y materiales.....	326,25
			TOTAL PARTIDA.....	609,30
0008	02.02.03	ud	Obtención cada 3 metros de taladro para inyecciones de consolidación	
			Mano de obra.....	44,98
			Maquinaria.....	3,69
			Resto de obra y materiales.....	3,47
			TOTAL PARTIDA.....	52,14
0009	02.03.01	m3	Movimiento de tierras y taluzado mediante el extendido en tongadas de material desprendido existente.	
			Mano de obra.....	46,90
			Maquinaria.....	57,74
			Resto de obra y materiales.....	8,11
			TOTAL PARTIDA.....	112,75

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0010	02.03.02	m2	Perfilado y refino de taludes de desmonte, de material desprendido y taluzado, con medios mecánicos para posterior gunitado.	
			Mano de obra.....	14,18
			Maquinaria	12,75
			Resto de obra y materiales.....	2,23
			TOTAL PARTIDA.....	29,16
0011	02.03.03	m2	Corte y retirada de malla existente en el muro de gaviones desprendido. Incluye corte de pavimento y hormigón en la parte del camino.	
			Mano de obra.....	101,50
			Resto de obra y materiales.....	7,92
			TOTAL PARTIDA.....	109,42
0012	02.04.01	m3	Excavación y formación de cajeados en pie de talud para alojamiento de la zapata de contención mediante medios manuales y mecánicos.	
			Mano de obra.....	38,50
			Maquinaria	278,30
			Resto de obra y materiales.....	20,84
			TOTAL PARTIDA.....	337,64
0013	02.04.02	m3	Hormigón para armar en zapatas corridas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	25,90
			Maquinaria	275,85
			Resto de obra y materiales.....	152,16
			TOTAL PARTIDA.....	453,91
0014	02.04.03	ud	Anclajes o conectores de 16mm de diámetro colocados en zapata de pie del talud mediante medios mecánicos y/o manuales.	
			Mano de obra.....	36,75
			Maquinaria	37,50
			Resto de obra y materiales.....	11,92
			TOTAL PARTIDA.....	86,17
0015	02.04.04	kg	Suministro y colocación de Acero B500S, incluso medios auxiliares para su colocación en pie de talud.	
			Mano de obra.....	0,26
			Resto de obra y materiales.....	3,14
			TOTAL PARTIDA.....	3,40
0016	02.05.01	m3	Suministro y colocación de hormigón proyectado por vía húmeda sobre taludes, del tipo D-350, con un espesor medio de 15 cm y de 10 cm en la zona del muro de gaviones. Incluye rechazo. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.	
			Mano de obra.....	91,00
			Maquinaria	208,29
			Resto de obra y materiales.....	174,86
			TOTAL PARTIDA.....	474,15
0017	02.05.02	m2	Pigmento para hormigón proyectado. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.	
			Mano de obra.....	5,25
			Maquinaria	2,50
			Resto de obra y materiales.....	6,19
			TOTAL PARTIDA.....	13,94

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0018	02.05.03	m2	Suministro y colocación de mallazo 150x150-8, colocado en una capa sobre talud y en zona de cueva para refuerzo del hormigon proyectado, totalmente colocada. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.	
			Mano de obra.....	7,70
			Maquinaria	19,31
			Resto de obra y materiales.....	3,35
			TOTAL PARTIDA	30,36
0019	02.06.01	ml	Suministro y colocación de Bulón pasivo tipo Gewi. Ø =25 mm o auto-perforante equivalente, situados a tresbolillo de longitudes de L=9 m. En cuadrícula 2x3 m. Incluso perforación e inyección de lechada de cemento, placa de reparto 150x150x6. Incluso suministro de material y personal especializado, totalmente instalado. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.	
			Mano de obra.....	22,75
			Maquinaria	84,00
			Resto de obra y materiales.....	70,89
			TOTAL PARTIDA	177,64
0020	02.06.02	ml	Ejecución de drenes tipo californianos camuflados en el muro con válvulas antirretorno. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.	
			Mano de obra.....	13,23
			Maquinaria	59,85
			Resto de obra y materiales.....	63,94
			TOTAL PARTIDA	137,02
0021	02.06.03	Kg	Exceso de cemento en trabajos de colocación de anclajes.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	0,51
0022	02.07.01	m3	Hormigón HA-25/B/20/XC2 para armar de resistencia 25 N/mm2, consistencia blanda, tamaño máximo árido 20 mm, elaborado en central, para relleno de elementos estructurales, curado y totalmente terminado. Según normas CE y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	25,90
			Maquinaria	20,27
			Resto de obra y materiales.....	196,89
			TOTAL PARTIDA	243,06
0023	02.07.02	m2	Encofrado y desencofrado de una cara vista, con paneles metálicos modulares de 3,00 m de longitud, considerando 20 posturas y consola de trabajo.	
			Mano de obra.....	34,42
			Maquinaria	24,50
			Resto de obra y materiales.....	10,09
			TOTAL PARTIDA	69,01
0024	02.07.03	ml	Colocación de bionda retirada para inicio de ejecución de trabajos.	
			Mano de obra.....	52,50
			Maquinaria	19,56
			Resto de obra y materiales.....	16,57
			TOTAL PARTIDA	88,63

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0025	02.08.01	PA	Partida alzada a justificar de muro de refuerzo de hormigón armado a pie de talud para disipación de energías, en cualquier geometría, con encofrado, armadura y hormigón estructural, completo y terminado	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	6.500,00
026	03.01		Seguridad y salud según anejo	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	4.500,00
0027	04.01		Gestión de residuos según anejo	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	5.415,89
0028	05.01	h	Seguimiento ambiental durante la ejecución de los trabajos realizado por personal ambiental autorizado	
			Mano de obra.....	28,30
			Resto de obra y materiales.....	1,70
			TOTAL PARTIDA	30,00
0029	05.02	Ud	Tala de árbol > 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	
			Mano de obra.....	184,23
			Maquinaria	613,47
			Resto de obra y materiales.....	47,86
			TOTAL PARTIDA	845,56
0030	05.03	Ud	Tala de árbol > 15 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	
			Mano de obra.....	207,14
			Maquinaria	971,47
			Resto de obra y materiales.....	70,72
			TOTAL PARTIDA	1.249,33
0031	05.04	Ud	Tala de árbol de entre 10 y 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	
			Mano de obra.....	36,30
			Maquinaria	273,99
			Resto de obra y materiales.....	18,62
			TOTAL PARTIDA	328,91
0032	05.05	Ud	Tala de árbol de entre 5 y 10 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condición de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros	
			Mano de obra.....	52,50
			Maquinaria	304,77
			Resto de obra y materiales.....	21,44
			TOTAL PARTIDA	378,71
0033	05.06	Ud	Poda de arbolado o arbusto con motosierra, hasta una altura de 4 m, para cualquier tipo de terreno y pendiente <25%, i/recogida y saca de residuos a claros.	
			Mano de obra.....	7,70
			Maquinaria	65,12
			Resto de obra y materiales.....	4,37
			TOTAL PARTIDA	77,19

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0034	05.07	Ud	Poda de arbolado, con motosierra, con una altura > 4.5 m, incluso retirada de restos, para cualquier tipo de terreno	
			Mano de obra.....	36,40
			Maquinaria	147,76
			Resto de obra y materiales.....	11,05
			TOTAL PARTIDA.....	195,21
0035	05.08	Ud	Suministro, colocación y retirada de barreras de contención/antivertidos en cauce de flotadores cilíndricos sólidos, de entre 10 y 30 m de longitud, para protección ambiental durante las obras.	
			Mano de obra.....	2,57
			Maquinaria	233,28
			Resto de obra y materiales.....	14,15
			TOTAL PARTIDA.....	250,00
0036	05.09.01	Ud	Suministro y plantación de Fraxinus angustifolia de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	56,29
0037	05.09.02	Ud	Suministro y plantación de Juniperus horizontalis, pfitzeriana, etc. de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	24,26
0038	05.09.03	Ud	Suministro y plantación de Populus nigra de 12-14 cm de circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en contenedor.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	56,29
0039	05.09.04	Ud	Suministro y plantación de Quercus ilex de 0,60-0,80 m de longitud de ramas, incluso apertura de hoyo de 0,40x0,40x0,40 m y primer riego, en maceta.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	24,26
0040	05.09.05	Ud	Suministro y plantación de Salix alba / babylonica, etc de 14-16 cm circunferencia, incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60 m y primer riego, en cepellón.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	66,28
0041	05.09.06	Ud	Colocación de protector alrededor de planta mediante malla electrosoldada galvanizada de sección 100x50x2.5 mm y 1,5 m de altura, con tres tutores de barras de acero corrugado de 12 mm y 1,71 m de longitud.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	24,81
0042	06.01	PA	Partida alzada a justificar para actuaciones imprevistas que resulten indispensables para la adecuada ejecución de la obra en los términos definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	12.450,00
0043	07.01		Redacción de proyecto "As-Built" en metodología BIM, incluyendo levantamiento, modelado y entrega de documentación final en formato digital.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	3.200,00



PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO
DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO
AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA
(MADRID)

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PUESTA Y RETIRADA									
01.01	Ud PUESTA Y RETIRADA DE EQUIPOS								
	Desplazamiento e implantación de material y equipos hasta la obra								
							1,00	5.000,00	5.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 01 PUESTA Y RETIRADA								5.000,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 FASES DE EJECUCIÓN									
SUBCAPÍTULO 02.01 DESBROCE Y ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJOS									
02.01.01	m2 Desbroce								
	Desbroce y saneo en superficie por medios manuales mediante trabajos verticales.								
	Zona desprendimiento	202				202,00			
	Zona muro de gaviones	145				145,00			
							347,00	15,37	5.333,39
02.01.02	ml Retirada de bionda								
	Retirada de bionda y elementos que obstaculicen el inicio de la ejecución de los trabajos.								
							20,00	72,31	1.446,20
02.01.03	Ud Protección elementos electromecánicos								
	Ud de protección de elementos electromecánicos ubicados junto a la zona de trabajos mediante lámina de PVC recuperable.								
							4,00	166,13	664,52
02.01.04	PA Losa sobre canal para reparto de cargas								
	Partida alzada a justificar de colocación de losa de reparto de cargas bajo grúa, de hasta 20 m de longitud, ejecutada con hormigón armado, acero incluido, destinada a distribuir uniformemente las cargas de la maquinaria y evitar afecciones al terreno y estructuras existentes. Incluso bombeo, medios de elevación, equipos auxiliares y justificación necesaria.								
							1,00	7.500,00	7.500,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 DESBROCE Y									14.944,11
SUBCAPÍTULO 02.02 INYECCIONES DE CONSOLIDACIÓN									
02.02.01	ml Perforación para inyección d76 mm								
	Ejecución de perforaciones en el camino, a rotoperusión diámetro 76 mm, y profundidad de 9 metros. Perforación con inclinación máxima de 10°.	16	9,00			144,00			
							144,00	80,56	11.600,64
02.02.02	tn Cemento en inyecciones								
	Suministro e inyección de Tn de cemento para inyecciones de consolidación								
	Medición estimada	6				6,00			
							6,00	609,30	3.655,80
02.02.03	ud Obturación para inyecciones								
	Obturación cada 3 metros de taladro para inyecciones de consolidación	16	3,00			48,00			
							48,00	52,14	2.502,72
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 INYECCIONES DE									17.759,16

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.03 SANEAMIENTO Y TALUZADO CON EL MATERIAL DESPRENDIDO									
02.03.01	m3 Movimiento de tierras para taluzado Movimiento de tierras y taluzado mediante el extendido en tongadas de material desprendido existente.	525				525,00			
							525,00	112,75	59.193,75
02.03.02	m2 Perfilado de talud Perfilado y refino de taludes de desmonte, de material desprendido y taluzado, con medios mecánicos para posterior gunitado.	210				210,00			
							210,00	31,54	6.623,40
02.03.03	m2 Corte y retirada de malla de gaviones y aglomerado Corte y retirada de malla existente en el muro de gaviones desprendido. Incluye corte de pavimento y hormigón en la parte del camino.	210				210,00			
							210,00	109,42	22.978,20
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 SANEAMIENTO Y TALUZADO CON EL									88.795,35
SUBCAPÍTULO 02.04 EJECUCIÓN DE ZAPATA ANCLADA A PIE DE TALUD									
02.04.01	m3 Excavación de zapata Excavación y formación de cajeados en pie de talud para alojamiento de la zapata de contención mediante medios manuales y mecánicos.	1	10,00	0,40	0,50	2,00			
							2,00	337,64	675,28
02.04.02	m3 Hormigonado zapata Hormigón para armar en zapatas corridas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	10	0,40	0,50		2,00			
							2,00	453,91	907,82
02.04.03	ud Conectores en zapata d16mm Anclajes o conectores de 16mm de diámetro colocados en zapata de pie del talud mediante medios mecánicos y/o manuales.	10	1,00			10,00			
							10,00	86,17	861,70
02.04.04	kg Acero B500S Suministro y colocación de Acero B500S, incluso medios auxiliares para su colocación en pie de talud. Zapata muro anclado	1	250,00			250,00			
							250,00	3,40	850,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 EJECUCIÓN DE ZAPATA.....									3.294,80

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.05 EJECUCIÓN DE MURO ANCLADO CON HORMIGÓN PROYECTADO Y MALLAZO									
02.05.01	m3 Hormigón proyectado capas e=15 cm Suministro y colocación de hormigón proyectado por vía húmeda sobre taludes, del tipo D-350, con un espesor medio de 15 cm y de 10 cm en la zona del muro de gaviones. Incluye rechazo. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.								
	Zona desprendimiento	210	0,15			31,50			
	Zona muro de gaviones	1471	0,20			294,20			
							325,70	474,15	154.430,66
02.05.02	m2 Pigmento para hormigón proyectado Pigmento para hormigón proyectado. Totalmente terminado. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.								
	Zona desprendimiento	210				210,00			
	Zona muro de gaviones	1471				1.471,00			
							1.681,00	13,94	23.433,14
02.05.03	m2 Suministro y colocación de mallazo Suministro y colocación de mallazo 150x150-8, colocado en una capa sobre talud y en zona de cueva para refuerzo del hormigón proyectado, totalmente colocada. Incluye medios de elevación y equipos auxiliares.								
	Zona desprendimiento	210				210,00			
	Zona muro gaviones	160				160,00			
							370,00	30,36	11.233,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 EJECUCIÓN DE MURO ANCLADO.....								189.097,00
SUBCAPÍTULO 02.06 COLOCACIÓN DE ANCLAJES Y EJECUCIÓN DE DRENES									
02.06.01	ml Bulón pasivo Suministro y colocación de Bulón pasivo tipo Gewi. Ø =25 mm o autoperforante equivalente, situados a tresbolillo de longitudes de L=9 m. En cuadrícula 2x3 m, Incluso perforación e inyección de lechada de cemento, placa de reparto 150x150x6. Incluso suministro de material y personal especializado, totalmente instalado. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.								
		6	9,00			54,00			
		6	9,00			54,00			
		5	9,00			45,00			
		4	9,00			36,00			
							189,00	177,64	33.573,96
02.06.02	ml Dren tipo californiano Ejecución de drenes tipo californianos camuflados en el muro con válvulas antirretorno. Incluso encamisado provisional en tramos correspondientes a zonas de bolos y materiales sueltos. Incluso medios de elevación y equipos auxiliares.								
	Fila 1	5	3,00			15,00			
	Fila 2	4	3,00			12,00			
							27,00	137,02	3.699,54
02.06.03	Kg Exceso de cemento Exceso de cemento en trabajos de colocación de anclajes.								
							7.000,00	0,51	3.570,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.06 COLOCACIÓN DE ANCLAJES Y								40.843,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.07 HORMIGONADO Y REACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO									
02.07.01	m3 Hormigonado de camino Hormigón HA-25/B/20/XC2 para armar de resistencia 25 N/mm2, consistencia blanda, tamaño máximo árido 20 mm, elaborado en central, para relleno de elementos estructurales, curado y totalmente terminado. Según normas CE y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1	17,00	4,00	0,25	17,00			
							17,00	243,06	4.132,02
02.07.02	m2 Encofrado a una cara Encofrado y desencofrado de una cara vista, con paneles metálicos modulares de 3,00 m de longitud, considerando 20 posturas y consola de trabajo.	2	17,00			34,00			
							34,00	69,01	2.346,34
02.07.03	m1 Colocación de bionda Colocación de bionda retirada para inicio de ejecución de trabajos.						20,00	88,63	1.772,60
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.07 HORMIGONADO Y.....									8.250,96
SUBCAPÍTULO 02.08 EJECUCIÓN DE MURO REFUERZO DISIPACIÓN DE ENERGÍA									
02.08.01	PA Ejecución de muro de refuerzo de disipación de energía Partida alzada a justificar de muro de refuerzo de hormigón armado a pie de talud para disipación de energías, en cualquier geometría, con encofrado, armadura y hormigón estructural, completo y terminado						1,00	6.500,00	6.500,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.08 EJECUCIÓN DE MURO									6.500,00
TOTAL CAPÍTULO 02 FASES DE EJECUCIÓN									369.484,88

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD									
03.01	Seguridad y salud								
	Seguridad y salud según anejo								
							1,00	4.500,00	4.500,00
	TOTAL CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD.....								4.500,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 GESTIÓN DE RESIDUOS									
04.01	Gestión de residuos								
	Gestión de residuos según anejo								
							1,00	5.415,89	5.415,89
	TOTAL CAPÍTULO 04 GESTIÓN DE RESIDUOS								5.415,89

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 MEDIO AMBIENTE									
05.01	h Seguimiento ambiental Seguimiento ambiental durante la ejecución de los trabajos realizado por personal ambiental autorizado						104,00	30,00	3.120,00
05.02	Ud Tala de árbol >15 m d 15-30 cm Tala de árbol > 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condicion de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros						1,00	845,56	845,56
05.03	Ud Tala de árbol >15 m d 30-60 cm Tala de árbol > 15 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condicion de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros						3,00	1.249,33	3.747,99
05.04	Ud Tala de árbol 10-15 m d 15-30 cm Tala de árbol de entre 10 y 15 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y con cualquier condicion de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros						3,00	328,91	986,73
05.05	Ud Tala de árbol 5-10 m d 30-60 cm Tala de árbol de entre 5 y 10 m de altura, de 30 a 60 cm de diámetro de tronco y con cualquier condicion de copa, con motosierra y camión con cesta i/recogida y saca de residuos a claros						17,00	378,71	6.438,07
05.06	Ud Poda de arbolado hasta 4 m Poda de arbolado o arbusto con motosierra, hasta una altura de 4 m, para cualquier tipo de terreno y pendiente <25%, i/recogida y saca de residuos a claros.						3,00	77,19	231,57
05.07	Ud Poda de arbolado > 4,5 m Poda de arbolado, con motosierra, con una altura > 4.5 m, incluso retirada de restos, para cualquier tipo de terreno						7,00	195,21	1.366,47
05.08	Ud Barrera de contención antivertidos Suministro, colocación y retirada de barreras de contención/antivertidos en cauce de flotadores cilíndricos sólidos, de entre 10 y 30 m de longitud, para protección ambiental durante las obras.						1,00	250,00	250,00
05.09	Medidas compensatorias. Plantaciones						1,00	4.000,32	4.000,32
TOTAL CAPÍTULO 05 MEDIO AMBIENTE									20.986,71

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 ACTUACIONES IMPREVISTAS INDISPENSABLES									
06.01	PA Actuaciones imprevistas indispensables								
	Partida alzada a justificar para actuaciones imprevistas que resulten indispensables para la adecuada ejecución de la obra en los términos definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas.								
							1,00	12.575,00	12.575,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 ACTUACIONES IMPREVISTAS INDISPENSABLES								12.575,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.01	CAPÍTULO 07 REDACCIÓN DE PROYECTO BIM AS-BUILT Redacción de proyecto as-built Redacción de proyecto "As-Built" en metodología BIM, incluyendo levantamiento, modelado y entrega de documentación final en formato digital.								
							1,00	3.200,00	3.200,00
	TOTAL CAPÍTULO 07 REDACCIÓN DE PROYECTO BIM AS-BUILT.....								3.200,00
	TOTAL								421.162,48



PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y REPARACIÓN DEL MURO
DE GAVIONES DE SOSTENIMIENTO DEL CAMINO DE ACCESO
AL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE PEDREZUELA
(MADRID)

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)
01	PUESTA Y RETIRADA.....	5.000,00
02	FASES DE EJECUCIÓN.....	369.484,88
-02.01	-DESBROCE Y ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJOS.....	14.944,11
-02.02	-INYECCIONES DE CONSOLIDACIÓN.....	17.759,16
-02.03	-SANEAMIENTO Y TALUZADO CON EL MATERIAL DESPRENDIDO.....	88.795,35
-02.04	-EJECUCIÓN DE ZAPATA ANCLADA A PIE DE TALUD.....	3.294,80
-02.05	-EJECUCIÓN DE MURO ANCLADO CON HORMIGÓN PROYECTADO Y MALLAZO.....	189.097,00
-02.06	-COLOCACIÓN DE ANCLAJES Y EJECUCIÓN DE DRENES.....	40.843,50
-02.07	-HORMIGONADO Y REACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO.....	8.250,96
-02.08	-EJECUCIÓN DE MURO REFUERZO DISIPACIÓN DE ENERGÍA.....	6.500,00
03	SEGURIDAD Y SALUD.....	4.500,00
04	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	5.415,89
05	MEDIO AMBIENTE.....	20.986,71
06	ACTUACIONES IMPREVISTAS INDISPENSABLES.....	12.575,00
07	REDACCIÓN DE PROYECTO BIM AS-BUILT.....	3.200,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		421.162,48
13,00 % Gastos generales.....		54.751,12
6,00 % Beneficio industrial.....		25.269,75
SUMA DE G.G. y B.I.		80.020,87
21,00 % I.V.A.		105.248,50
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		606.431,85
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		606.431,85

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS SEIS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Zaragoza, Octubre de 2025

La Ingeniera Civil

NAVARRO
LOPEZ
MAIALEN -

Digitally signed by NAVARRO
 LOPEZ MAIALEN -
 DN: cn=NAVARRO LOPEZ
 MAIALEN -
 gn=MAIALEN c=ES
 Reason: I am the author of this
 document
 Location:
 Date: 2025-10-24 14:34+02:00

Maialen Navarro López