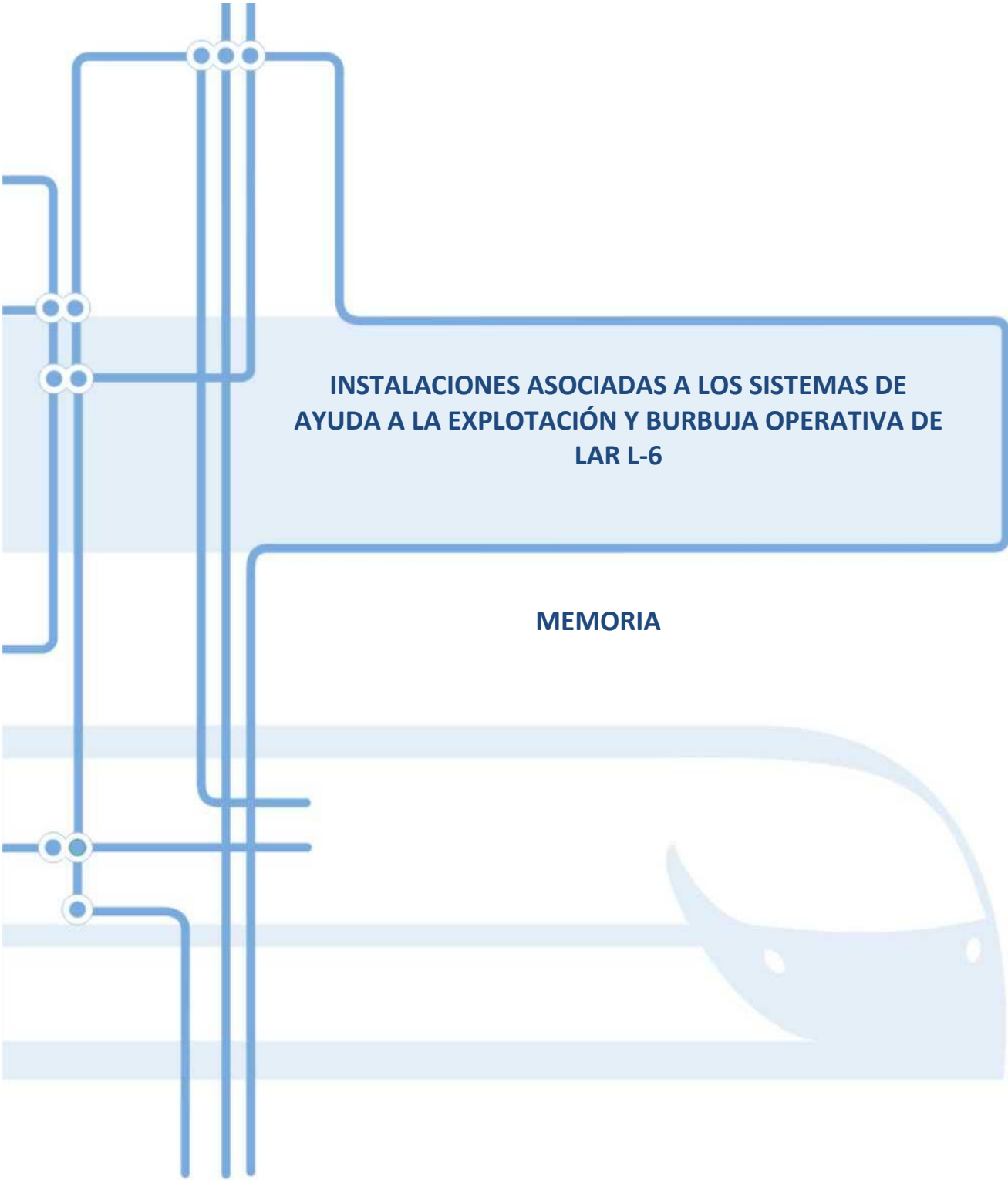




MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6





MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

1. MEMORIA





MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

ÍNDICE

1	OBJETIVO	5
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR EN COMUNICACIONES Y CONTROL	6
2.1	ESTACIONES.....	6
2.2	INTERESTACIONES	10
2.2.1	Estructura del Sistema de Anti-Intrusión en tunelillos de enlace.....	10
2.2.2	Tramo de Interestación PUERTA DEL ÁNGEL – ALTO DE EXTREMADURA	13
2.2.3	Tramo de Interestación ALTO DE EXTREMADURA - LUCERO	13
2.2.4	Tramo de Interestación LUCERO – LAGUNA	14
2.2.5	Tramo de Interestación LAGUNA – CARPETANA.....	16
2.2.6	Tramo de Interestación CARPETANA – OPORTO.....	16
2.2.7	Tramo de Interestación OPORTO – OPAÑEL	17
2.2.8	Tramo de Interestación OPAÑEL – PLAZA ELÍPTICA	18
2.2.9	Tramo de Interestación PLAZA ELÍPTICA – USERA.....	19
2.2.10	Tramo de Interestación USERA – LEGAZPI.....	20
2.2.11	Tramo de Interestación LEGAZPI - ARGANZUELA-PLANETARIO	20
2.2.12	Tramo de Interestación ARGANZUELA - PLANETARIO-MÉNDEZ ALVARO	21
2.2.13	Tramo de Interestación MÉNDEZ-ÁLVARO – PACÍFICO	22
2.2.14	Tramo de Interestación PACÍFICO – CONDE DE CASAL	23
2.2.15	Tramo de Interestación CONDE DE CASAL – SÁINZ DE BARANDA.....	24
2.2.16	Tramo de Interestación SÁINZ DE BARANDA – O’DONNELL	25
2.2.17	Tramo de Interestación O’DONNELL – MANUEL BECERRA	26
2.2.18	Tramo de Interestación MANUEL BECERRA – DIEGO DE LEÓN	27
2.2.19	Tramo de Interestación DIEGO DE LEÓN – AVENIDA DE AMÉRICA	27
2.2.20	Tramo de Interestación AVENIDA DE AMÉRICA – REPÚBLICA ARGENTINA	28
2.2.21	Tramo de Interestación REPÚBLICA ARGENTINA – NUEVOS MINISTERIOS.....	29
2.2.22	Tramo de Interestación NUEVOS MINISTERIOS – CUATRO CAMINOS	30
2.2.23	Tramo de Interestación CUATRO CAMINOS – GUZMÁN EL BUENO.....	31
2.2.24	Tramo de Interestación GUZMÁN EL BUENO – VICENTE ALEIXANDRE.....	31
2.2.25	Tramo de Interestación VICENTE ALEIXANDRE – CIUDAD UNIVERSITARIA	32
2.2.26	Tramo de Interestación CIUDAD UNIVERSITARIA – MONCLOA	33
2.2.27	Tramo de Interestación MONCLOA - ARGÜELLES	34
2.2.28	Tramo de Interestación ARGÜELLES – PRÍNCIPE PÍO	35
2.2.29	Tramo de Interestación PRÍNCIPE PÍO – PUERTA DEL ÁNGEL.....	36
2.3	DEPÓSITOS/ COCHERAS.....	37
2.3.1	DEPÓSITO 8 DE LAGUNA.....	37
2.3.2	COCHERAS CIUDAD UNIVERSITARIA.....	41
2.3.3	COCHERAS ARGANZUELA-PLANETARIO	43
3	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR EN PCI	45
3.1	DEPÓSITOS/COCHERAS.....	45
3.1.1	Trabajos por realizar en Depósito 8 de Laguna en PCI	45
3.1.2	Normativa de aplicación:	46
3.1.3	Revaluación Proyecto Prestacional y Tramitación excepcionalidad.	46
3.1.4	Análisis Recorridos de evacuación.....	47
3.1.5	Análisis Afección Sistemas de Protección Contra Incendios.....	48
3.1.6	Resumen trabajos PCI.....	49
4	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR EN DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA	49
4.1	DEPÓSITOS Y COCHERAS.....	49
4.1.1	Depósito 8 Laguna	49
4.1.2	Cocheras Ciudad Universitaria	50
4.1.3	Cocheras Arganzuela Planetario.....	50
5	GARANTÍA	50



MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

5.1	OBJETO.....	50
5.2	PLAZO	51
5.3	ALCANCE	51
5.4	AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA.....	51
5.5	EXCLUSIONES A LA GARANTÍA.....	51
6	REQUISITOS DE CIBERSEGURIDAD	51
7	PLANIFICACIÓN	51
8	RESUMEN DE PRESUPUESTO	52
9	EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO	52

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

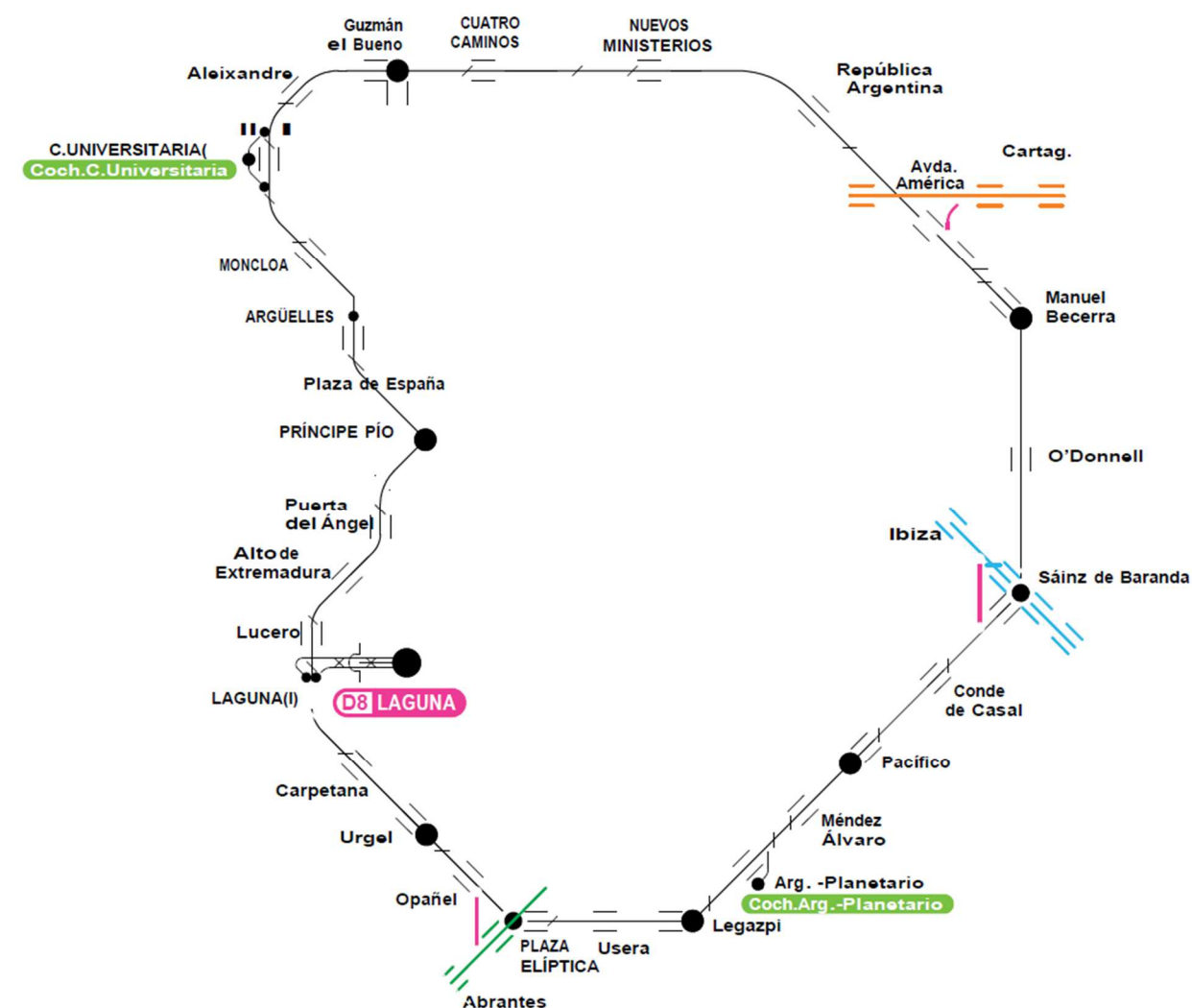
1 OBJETIVO

El objeto del presente documento es la realización de un estudio para la descripción y su posterior valoración económica de las actuaciones a llevar a cabo para la implantación de una burbuja de seguridad en torno a la Línea 6 y a los recintos asociados a la misma como complemento a la automatización de la Línea.

El presente proyecto contempla dos alcances diferenciados:

- Las actuaciones relativas a obra civil, en los recintos asociados a la línea 6. Estos recintos son: el **Depósito 8 de Laguna**, y las cocheras de **Ciudad Universitaria** y **Arganzuela Planetario**.
- Las actuaciones relativas a la adecuación de las siguientes instalaciones en las estaciones, túneles y recintos asociados de la Línea 6:
 - Instalaciones de Comunicaciones y control
 - Instalaciones de Protección contra incendios
 - Instalaciones de Distribución de energía

Este proyecto se encuentra enclavado dentro de los alcances que se están llevando a cabo en línea 6 para la consecución de la línea de Alta Regularidad (LAR) que Metro de Madrid está actualmente realizando



MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR EN COMUNICACIONES Y CONTROL

El área de actuación de este proyecto es tanto las estaciones como el túnel de la línea 6, los túneles de enlace a otras líneas, los accesos a depósitos y cocheras y dentro de estos, los accesos a la zona vallada de las mismas.

El presente proyecto contempla dos escenarios diferentes:

- El primer escenario tiene como objetivo la instalación de cámaras tanto en estaciones como a lo largo del túnel para ayuda a la explotación que tiene como propósito la visualización de los nuevos accesos a los cuartos que se implementarán en los piñones de estación, el túnel y los accesos a los elementos que en él se encuentran (pozos de bombas, pozos de ventilación, etc) además, se instalarán cámaras específicas de detección de llama y humo intercaladas con las anteriores, estas cámaras serán capaces de presentar una imagen que será visible en el puesto de operador.
- Como segundo escenario, el control de una posible intrusión de manera no controlada de cualquier elemento que pudiera acceder al túnel de línea 6 a través de los túneles de enlace entre la misma y otras líneas (7, 9 y 11) o desde y hacia el depósito y cocheras que se encuentran en línea 6 (Depósito de Laguna, Cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela – Planetario) sin los correspondientes permisos, así como el acceso al recinto vallado que se va a realizar tanto en el depósito como en las cocheras y que se realizará a través de puertas denominadas “check point” las cuales estarán dotadas de un sistema de control de accesos que permitirán su apertura controlada.

2.1 ESTACIONES

En las estaciones de Línea 6 se generan espacios, en los piñones de cada una de las estaciones, que pueden permitir el acceso a la plataforma de vía, estos accesos han de ser controlados y supervisados con el objeto de que únicamente el personal autorizado en el horario marcado previamente, pueda acceder a los mismos.

Para poder controlar estos accesos en las estaciones, se instalará un interfono por cada puerta que de acceso a la plataforma de vía para comunicar, a través de voz, el paso a estas ubicaciones. El personal que quiera llegar a este espacio pulsará el interfono que se instalará cercano a la puerta y le pondrá en contacto directo con el operador de puesto de mando al que se le fijará de manera automática la cámara asociada al mismo.

Este interfono se instalará empotrado en la pared cercana a la puerta y estará señalizado con la palabra SOS, la funcionalidad de este es diferente a la que actualmente llevan a cabo los interfonos de la estación, ya que únicamente realizará una llamada y esta será al Puesto de Mando. Además, se adecuará a la normativa vigente en materia de accesibilidad (Decreto 13/2007, de 15 de marzo “Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de barreras arquitectónicas” que establece, entre otras cosas, la altura a la que se deben instalar los interfonos: 1,20 m desde el suelo, al eje del interfono y lazo inductivo.



Adicionalmente y para facilitar la comunicación directa con el puesto de mando, de aquellas personas PMR que puedan requerir más tiempo de parada del tren y para su acceso al mismo, se instalarán igualmente interfonos SOS en cada uno de los piñones de salida de los andenes de las estaciones.

La Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, establece la necesidad de adoptar medidas de acción positiva, orientadas a evitar o compensar las desventajas de las personas con discapacidad y para ello, los nuevos interfonos dispondrán de lazo inductivo integrado en el mismo.

Los lazos de inducción (o bucle magnético) son un sistema de sonido que transforma la señal de audio que todos podemos oír, en un campo magnético captado por los audífonos dotados de posición “T”. Estos audífonos tienen una bobina que transforma ese campo magnético nuevamente en sonido aislado de reverberaciones y ruido ambiente, de modo que el usuario reciba un sonido limpio, nítido, perfectamente inteligible y con un volumen adecuado.

MEMORIA DESCRIPTIVA

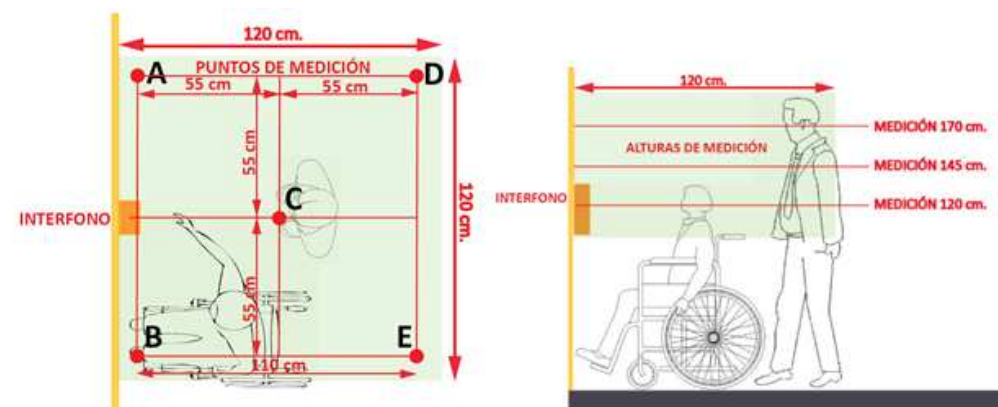
INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

El sistema por instalar ha de cumplir con el estándar internacional IEC 60118-4 (UNE-EN 60118-4:2016 o equivalente) que regula y establece las especificaciones técnicas que debe cumplir un sistema de inducción magnética en cuanto a intensidad de campo, respuesta de frecuencia...y su instalación deberá ser certificada. Del mismo modo, estos interfonos adaptados deberán ser señalizados de acuerdo con la normativa" para que el usuario sepa de su existencia y proceda a elegir la posición "T" de su audífono y comenzar a recibir la señal auditiva a través del bucle.



El sistema de bucle magnético instalado deberá de tener como mínimo un Volumen de Campo Útil (sección 8.4 del estándar UNE-EN 60118-4:2016 o equivalente) de 12 0cm. x 120 cm. de superficie, entre las alturas de 115 cm. y 175 cm. desde el suelo (sombreado en color verde) especificado en figura a) y figura b).

Las mediciones para la certificación de cumplimiento al estándar de calidad internacional IEC 60118-4:2014 (UNE-EN 60118-4:2016 o equivalente) deben hacerse en los cinco puntos A, B, C, D y E y a las alturas de 120 cm, 145 cm y 170 cm del suelo ilustrados en la siguiente figura.



Dada la interacción de los bucles de inducción magnética con la presencia de metal existente tanto en los paneles de vitrex, como en el equipamiento de la estación, el contratista realizará un estudio previo para conseguir la intensidad y la respuesta en frecuencia adecuada que cumpla con la normativa, pudiendo ser necesaria diversas técnicas de instalación de cable (termopegado, cable plano bajo solado, etc.).

Además, y debido a que los espacios que se generarán en las estaciones hacen que los actuales interfonos no sean accesibles al público, estos tendrán que desinstalarse y reinstalarse en una nueva ubicación teniendo en consideración que tanto los interfonos que sea necesario reinstalar como los nuevos, deberán adecuarse a la normativa vigente en materia de accesibilidad (Decreto 13/2007, de 15 de marzo "Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de barreras arquitectónicas" que establece, entre otras cosas, la altura a la que se deben instalar los interfonos: 1,20 m desde el suelo, al eje del interfono.

En base a lo anteriormente descrito se establecen los siguientes tipos de estación con su equipamiento asociado:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Tipo 1: Escaleras de acceso a plataforma en piñones de salida

2 cámaras por andén + 1 Interfono SOS en escalera fija

Tipo 2: Escaleras de acceso a plataforma en piñones de entrada

2 cámaras por andén + 1 Interfono SOS en escalera fija + 1 interfono SOS para PMR en piñones de salida

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

A continuación, se presenta un cuadro resumen con los elementos a instalar por estación:

Estación	Cámaras IP	Interfono SOS Acceso Escalera	Interfono SOS PMR
PUERTA DEL ÁNGEL	4	2	2
ALTO DE EXTREMADURA	4	2	2
LUCERO	4	2	2
LAGUNA	4	2	2
CARPETANA	4	2	0
OPORTO	4	2	1
OPAÑEL	4	2	2
PLAZA ELÍPTICA	5	1	2
USERA	4	2	2
LEGAZPI	4	2	2
ARGANZUELA PLANETARIO	4	2	2
MÉNDEZ ÁLVARO	4	2	0
PACÍFICO	4	2	0
CONDE DE CASAL	4	1	1
SÁINZ DE BARANDA	5	2	3

O'DONNELL	4	2	2
MANUEL BECERRA	4	2	0
DIEGO DE LEÓN	4	2	0
AVENIDA DE AMÉRICA	4	2	0
REPÚBLICA ARGENTINA	4	2	2
NUEVOS MINISTERIOS	4	1	1
CUATRO CAMINOS	4	2	2
GUZMÁN EL BUENO	4	1	1
VICENTE ALEIXANDRE	4	2	0
CIUDAD UNIVERSITARIA	4	2	2
MONCLOA	4	2	1
ARGÜELLES	4	2	2
PRÍNCIPE PÍO	4	2	1
TOTAL	113	52	37

2.2 INTERESTACIONES

A lo largo del túnel se instalarán cámaras para la ayuda a la explotación que permitan ver el estado en el que se encuentra en tiempo real estos espacios. Además, existen elementos en el interior de los túneles tales como Pozos de Ventilación, Pozos de Bombeo o Salidas de Emergencia que se visualizarán de manera específica.

Asimismo, intercaladas entre las cámaras anteriormente definidas se instalarán cámaras de detección de incendios, que basadas en analítica de vídeo, sean capaces de detectar humo y fuego y enviar una alarma temprana al SCPCI con el objetivo de poder atender esa alarma en el menor tiempo posible, a la vez, que se integre como una cámara más, en la plataforma centraliza de vídeo de Metro de Madrid (GENETEC).

Por otra parte, en los túneles de enlace que se encuentran en el túnel y que podrían suponer un acceso no permitido a los propios túneles, el presente proyecto trata de controlar estos espacios, a través de una combinación de barreras y cortinas de infrarrojos apoyadas con imágenes de video.

Adicionalmente será preciso proteger de accesos no permitidos a la burbuja, que se han identificado en los siguientes pozos de bombas y salidas de emergencia (1 existente y 2 nuevas) situados en las interestaciones de:

- Usera – Legazpi (PB)
- Príncipe Pío – Puerta del Ángel (PB)
- Príncipe Pío – Puerta del Ángel (Salida de Emergencia Existente)
- Avenida de América – República Argentina (Nueva Salida de Emergencia)
- Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre (Nueva Salida de Emergencia)

Para la consecución de este control, se implementarán los siguientes sistemas:

2.2.1 Estructura del Sistema de Anti-Intrusión en tunelillos de enlace

El sistema de seguridad que se instala en los tunelillos de enlace se estructura en dos (2) subsistemas:

- Subsistema de Detección, que será el encargado de la detección de los posibles intentos de acceso no autorizados.
- Subsistema de Video Vigilancia, que será el encargado de supervisar si las alarmas generadas se corresponden con una intrusión real o por el contrario se corresponden a falsas alarmas.

Para coordinar ambos subsistemas, cada elemento de detección de intrusión deberá estar supervisados por una cámara de video vigilancia, de modo que el personal pueda discernir el origen de las posibles alarmas generadas.

2.2.1.1 Subsistema de Detección en tunelillos de enlace

El subsistema de detección de intrusión es el encargado de la detección de accesos no controlados.

Dentro del ámbito de dicha función también deberá reportar las alarmas generadas directamente al PSIM (en caso de estar operativo) o a la CRA del Puesto Central de Seguridad.

Los túneles de enlace se deberán dar de alta como una entidad separada de la Estación con el fin de que las alarmas de ambas entidades puedan quedar claramente diferenciadas.

Este subsistema consta de los siguientes elementos:

- Central de Detección de Intrusión.
- Expansores de Zonas.
- Elementos de Detección Puntual.
- Elementos de Detección Lineal.

a) Centralita de Detección de Intrusión:

La Centralita de Detección de Intrusión será la encargada de supervisar todos los elementos que conforman el sistema, generar las alarmas de intrusión y transmitir las al Puesto de Mando Central.

La Centralita deberá comunicar por TCP/IP.

Desde la Centralita se deberá tender un bucle de comunicaciones que enlace los diferentes expansores que conformarán el Sistema de Detección. La Centralita deberá disponer de la capacidad de implantar un mínimo de dos (2) lazos de comunicación independientes y supervisados.

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

b) Expansores de Zonas:

Los expansores deberán centralizar y supervisar el estado de hasta ocho (8) elementos que podrán tener conectados. Los expansores deberán transmitir a la Centralita el estado de los elementos que tengas conectados.

Los expansores deberán disponer de alimentación propia para su funcionamiento y para el de los elementos que lo necesiten. Así mismo, deberán disponer también de una batería que les permite su funcionamiento en ausencia de alimentación eléctrica durante un largo periodo de tiempo que dependerá de los elementos que tenga conectados el expansor.

c) Elementos de Detección Puntual:

Los elementos de Detección Puntual serán los encargados de proteger aquellos puntos de entrada concretos como puertas, pozos de bombeo, de ventilación, vallas, etc.

Estos elementos se deberán conectarán al expansor más próximo mediante el tendido de cable de intrusión estándar.

d) Elementos de Detección Lineal:

Los elementos de Detección Lineal serán los encargados de realizar detección cuando se intente un acceso indebido a través de la plataforma de vía.

Los elementos de detección lineales son:

- Barreras de Detección de Paso de Tren.
- Barreras de Detección de Intrusión de Cruce de Vía.
- Detector Volumétrico de Detección de Cruce de Vía.
- Detector Volumétrico de Detección de Lateral de Vía.

Para evitar la generación de falsas alarmas con el Paso de los Trenes se deberán utilizar las Barreras de Detección de Paso de Tren como elemento que active / desactive los elementos de Detección de Cruce de Vía: barrera y detectores volumétricos.

Los detectores volumétricos de Detección Lateral de Vía deberán permanecer activos constantemente ya que no se ven influidos por el Paso de los Trenes.

Estos elementos descritos se deberán conectar al Expansor de Zonas que deberá ubicarse en las proximidades a dichos elementos. La conexión entre los elementos y el expansor, al igual que pasa con los elementos de detección puntual, se deberá realizar con cable de intrusión estándar.

En las siguientes figuras se muestra esquemáticamente el modo en que deberán instalarse los elementos del Subsistema de Detección.

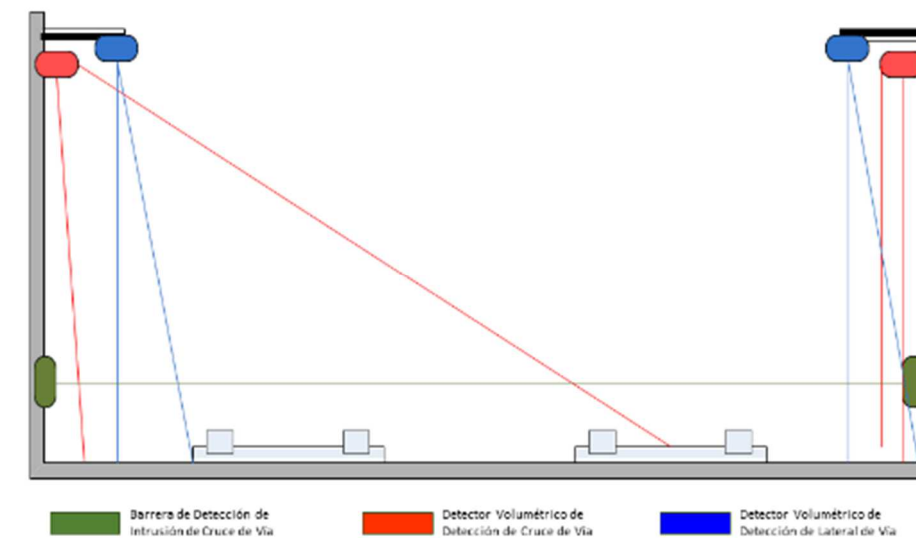
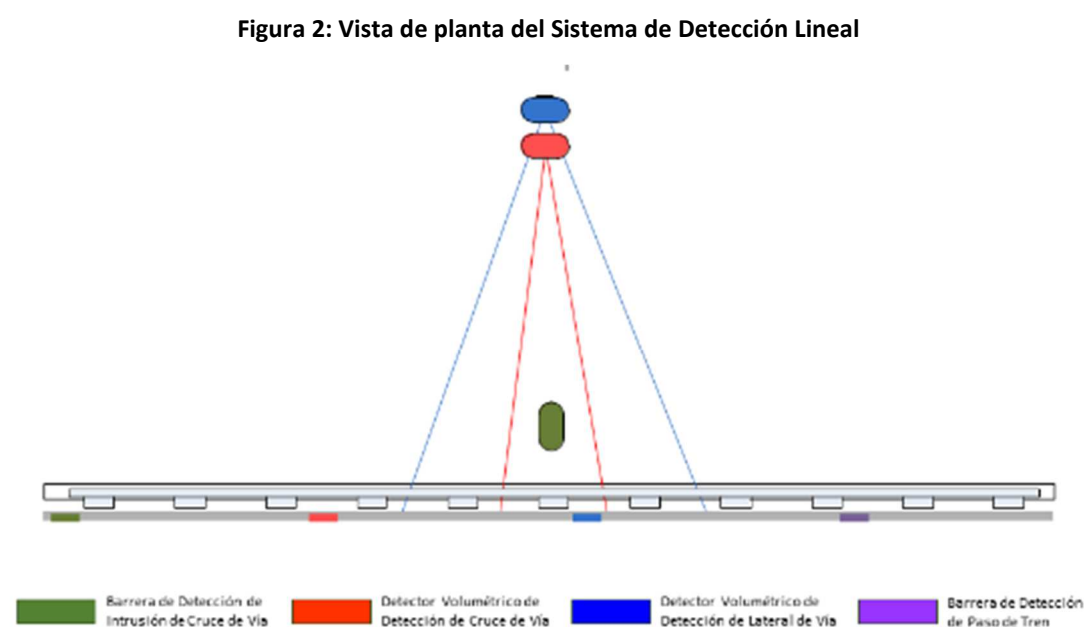
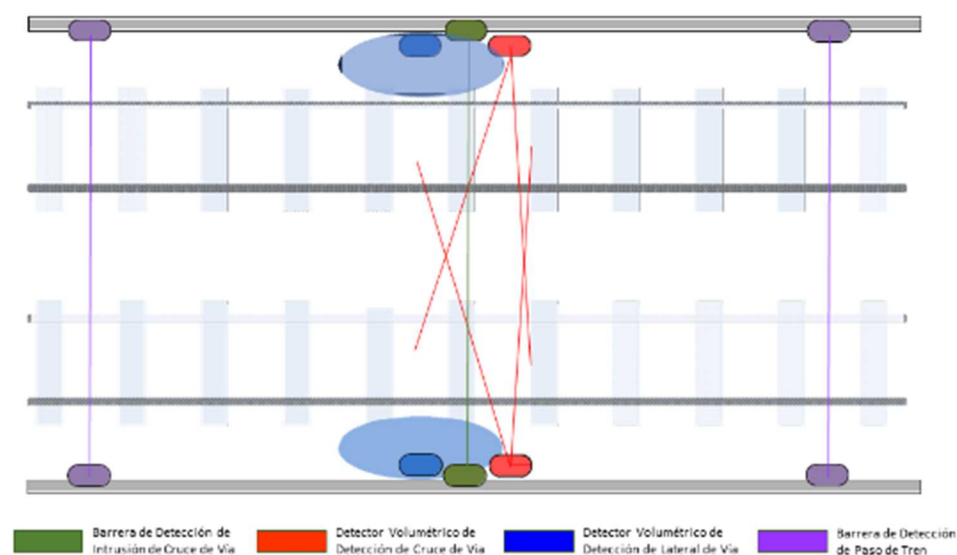


Figura 1: Vista de perfil del Sistema de Detección Lineal

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

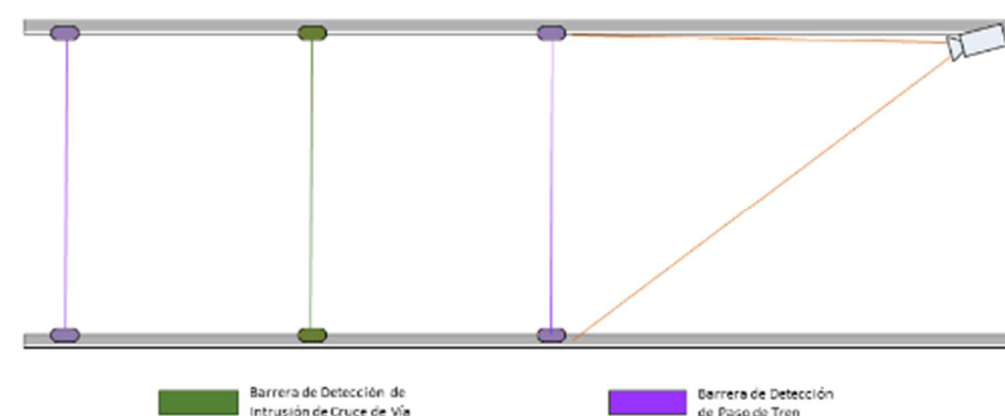


e) Elementos de Aviso/Señalización:

Estará formado por una baliza de tipo estroboscópica y una sirena, que generará una luz de advertencia y una alarma sonora para señalar alguna incidencia o anomalía.

2.2.1.2 Subsistema de Videovigilancia de tunelillos de enlace

Los elementos de detención puntual estarán asociados con una cámara que deberá ubicarse captando la escena apropiada, de tal manera que el personal de seguridad sea capaz de discernir si una alarma generada por el subsistema de detección es real o falsa.



En caso de ser necesario y debido a la iluminación existente, se deberán instalar cámaras con apoyo de luz infrarroja para que la imagen captada permita ver en todo momento lo que ocurre, incluso en los momentos (por ejemplo, en caso de ubicaciones en túnel) en los que la iluminación podría ser deficiente o incluso nula.

El sistema de videovigilancia deberá disponer de un sistema de asociación cámara-alarma, es decir; cuando se produce una alarma y ésta es recibida en la CRA del Puesto Central de Seguridad, la imagen de la cámara asociada a la alarma se deberá mostrar automáticamente en las pantallas de visualización.

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Las cámaras IP del subsistema de videovigilancia deberán disponer de análisis de video inteligente para poder generar sus propias condiciones de alarma y sus características están definidas en el apartado correspondiente de CCTV del presente Pliego. Estas alarmas también deberán enviarse al PSIM del Puesto Central de Seguridad.

2.2.2 Tramo de Interestación PUERTA DEL ÁNGEL – ALTO DE EXTREMADURA

En el tramo de interestación entre las estaciones de Puerta del Ángel – Alto de Extremadura encontramos dos escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de detección de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

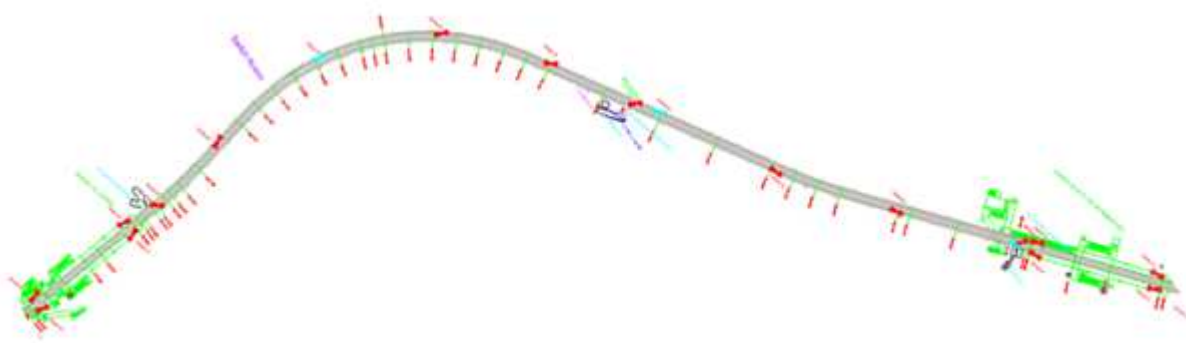
Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Puerta del Ángel y Alto de Extremadura son:

TRAMO INTERESTACIÓN PUERTA DEL ÁNGEL – ALTO DE EXTREMADURA

Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	10
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	4
PK 0+025 Galería de Cables	
PK 0+025 Pozo de Ventilación	
PK 0+375 Pozo de Ventilación	
PK 0+830 Galería	2
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	
Suministro e instalación de interfono IP	
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 21 AWG	
Suministro e instalación de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo	1511 m
	738 m.

2.2.3 Tramo de Interestación ALTO DE EXTREMADURA - LUCERO

En el tramo de interestación entre las estaciones de Alto de Extremadura – Lucero encontramos dos escenarios diferentes:



MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

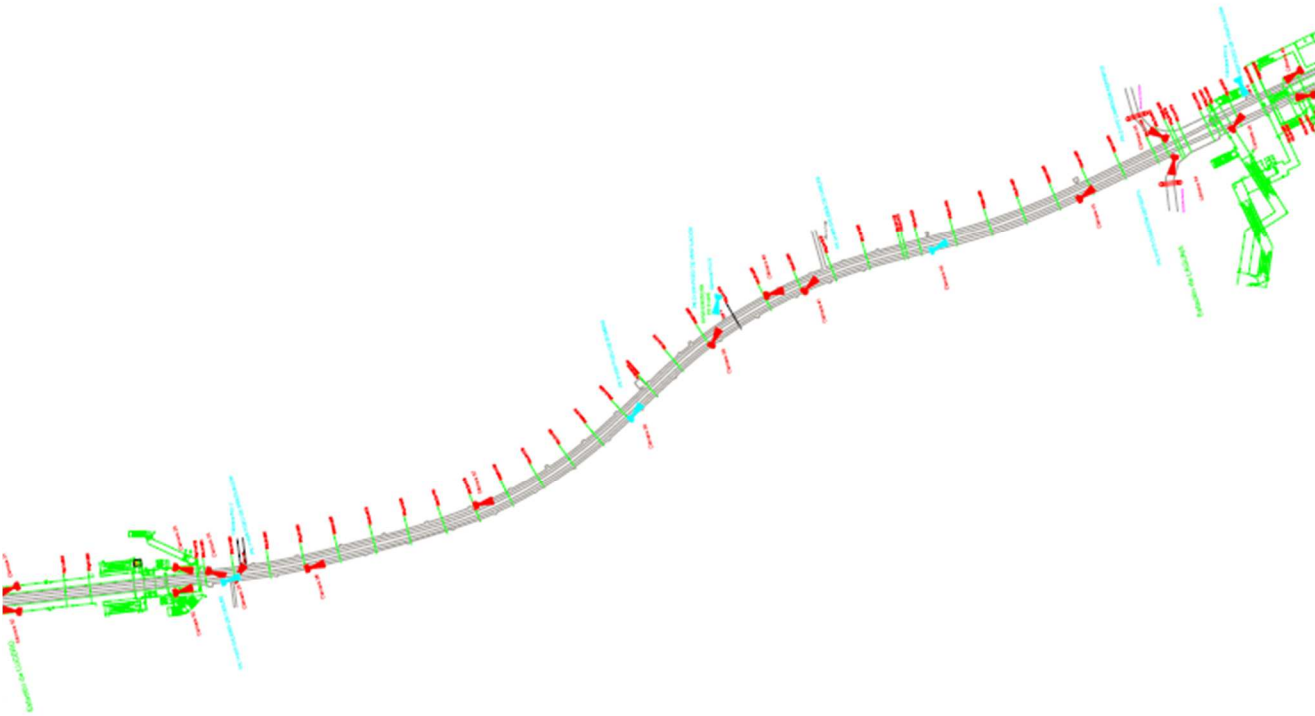
Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Alto de Extremadura – Lucero son:

TRAMO INTERESTACIÓN ALTO DE EXTREMADURA - LUCERO	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	8
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	3
PK 1+050 Pozo de Ventilación	
PK 1+390 Pozo de Ventilación	
PK 1+840 Pozo de Ventilación	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	3
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1347 m
Suministro e instalación de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo	320 m.

2.2.4 Tramo de Interestación LUCERO – LAGUNA

En el tramo de interestación entre las estaciones de Lucero - Laguna encontramos tres escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

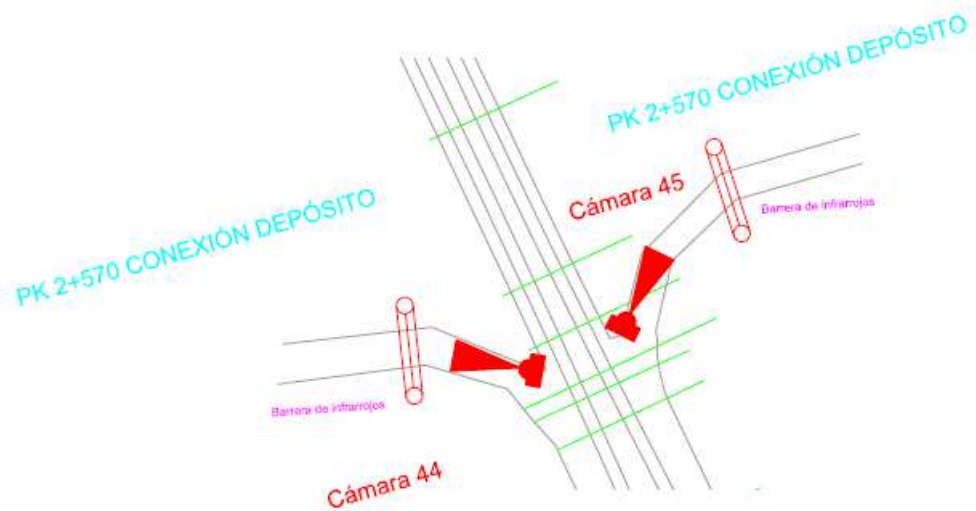
- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Tunelillo de enlace a depósito de laguna (Depósito 8): En los tunelillos de enlace se instalará un sistema anti-intrusión con cámara asociada



Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Lucero y Laguna son:

TRAMO INTERESTACIÓN LUCERO – LAGUNA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	4
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica PK 1+980 Galería de Cables PK 1+995 Pozo de Ventilación PK 2+250 Pozo de Bombas PK 2+300 Pozo de Ventilación PK 1+840 Pozo de Ventilación PK 2+365 Galería de Cables PK 2+570 Enlace Tunelillo Depósito 8 de Laguna (2) PK 2+620 Pozo de Ventilación	8
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1347 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en CAT estación (Laguna)	1
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO (2) en túnel de acceso e incorporación de Depósito 8 (2)	2
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	333
Suministro, instalación y montaje de barrera doble de infrarrojos lineal “inteligente”, de alcance 20 m en exterior, inmune a niebla, humo y lluvia en tunelillo de acceso a Depósito (2)	2

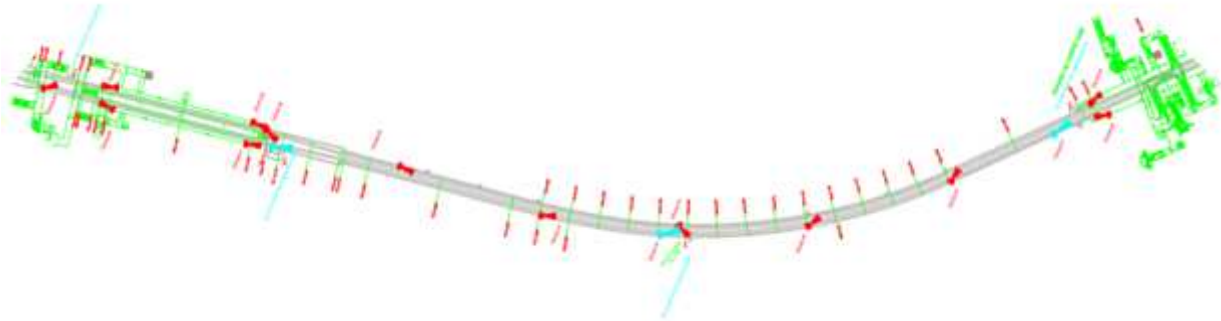
MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Suministro e instalación de cortina de infrarrojos	2
Suministro e instalación de armario de 9U (2) en túnel de acceso e incorporación de depósito (2)	2

2.2.5 Tramo de Interestación LAGUNA – CARPETANA

En el tramo de interestación entre las estaciones de Laguna - Carpetana encontramos dos escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Laguna y Carpetana son:

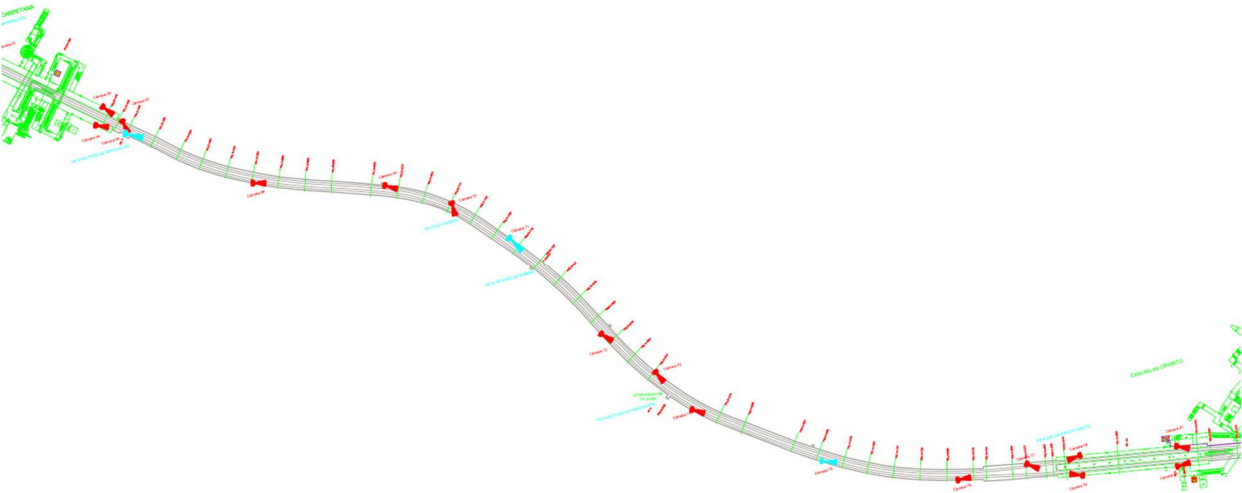
TRAMO INTERESTACIÓN LAGUNA – CARPETANA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	4
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica PK 2+770 Pozo de Compensación PK 3+040 Pozo de Ventilación PK 3+325 Pozo de Compensación	3
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	3
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1221 m

2.2.6 Tramo de Interestación CARPETANA – OPORTO

En el tramo de interestación entre las estaciones de Carpetana – Oporto encontramos dos escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

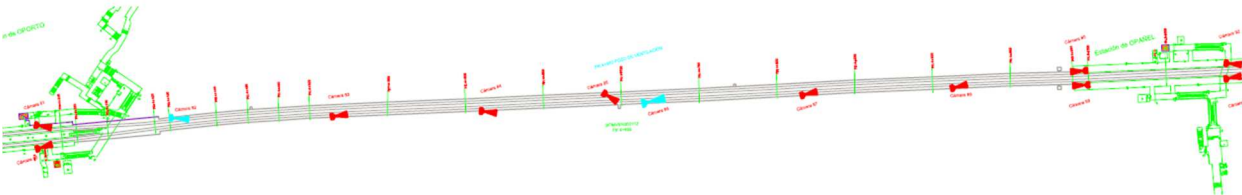
Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Carpetana-Oporto son:

TRAMO INTERESTACIÓN CARPETANA – OPORTO	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	5
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	5
PK 3+460 Pozo de Ventilación	
PK 3+720 Galería	

PK 3+790 Pozo de Bombas	
PK 3+920 Pozo de Ventilación	
PK 4+220 Galería de Cables	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	3
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1300 m
Suministro e instalación de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo	354 m.

2.2.7 Tramo de Interestación OPORTO – OPAÑEL

En el tramo de interestación entre las estaciones de Oporto – Opañel encontramos dos escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

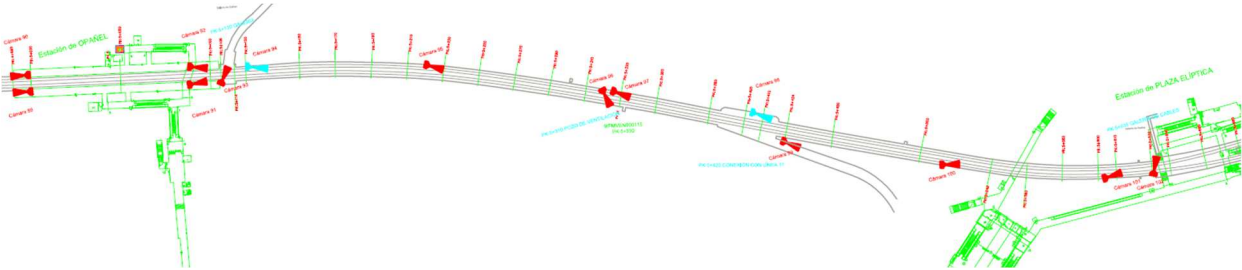
Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Oporto -Opañel son:

TRAMO INTERESTACIÓN OPORTO – OPAÑEL	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	4
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica PK 4+680 Pozo de Ventilación	1
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	929 m

2.2.8 Tramo de Interestación OPAÑEL – PLAZA ELÍPTICA

En el tramo de interestación entre las estaciones de Opañel – Plaza Elíptica encontramos tres escenarios diferentes:

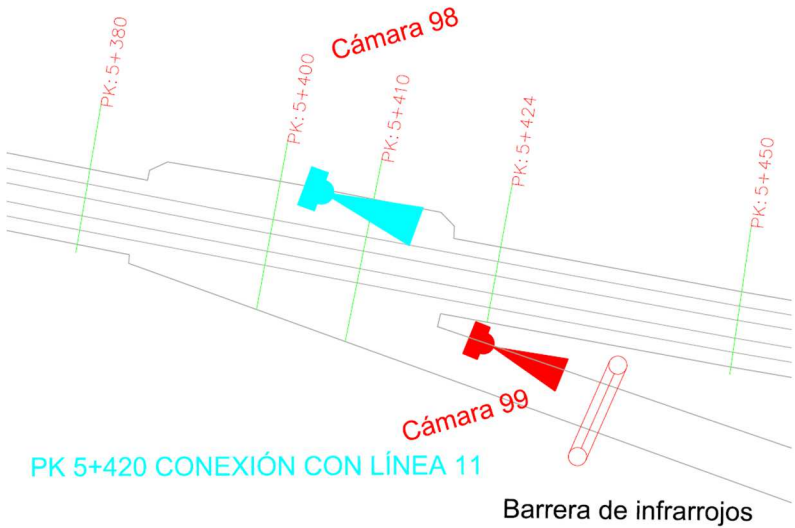


Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Tunelillo de enlace a línea 11: En los tunelillos de enlace se instalará un sistema anti-intrusión con cámara asociada.



Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Opañel – Plaza Elíptica son:

TRAMO INTERESTACIÓN OPAÑEL – PLAZA ELÍPTICA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	4
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica PK 5+130 Galería PK 5+3610 Pozo de Ventilación	4

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

PK 5+420 Conexión con Línea 11	
PK 5+635 Galería de Cables	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1230 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en CAT estación (Plaza Elíptica)	1
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO (2) en túnel de acceso e incorporación de Depósito 8 (2)	1
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	844 m
Suministro, instalación y montaje de barrera doble de infrarrojos lineal "inteligente", de alcance 20 m en exterior, inmune a niebla, humo y lluvia en tunelillo de acceso a Depósito (2)	1
Suministro e instalación de cortina de infrarrojos	1
Suministro e instalación de armario de 9U en túnel de conexión con Línea 11	1

2.2.9 Tramo de Interestación PLAZA ELÍPTICA – USERA

En el tramo de interestación entre las estaciones de Plaza Elíptica – Usera encontramos dos escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Plaza Elíptica - Usera son:

TRAMO INTERESTACIÓN PLAZA ELÍPTICA - USERA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	5
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica PK 6+535 Pozo de Ventilación	1
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	3
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1061 m

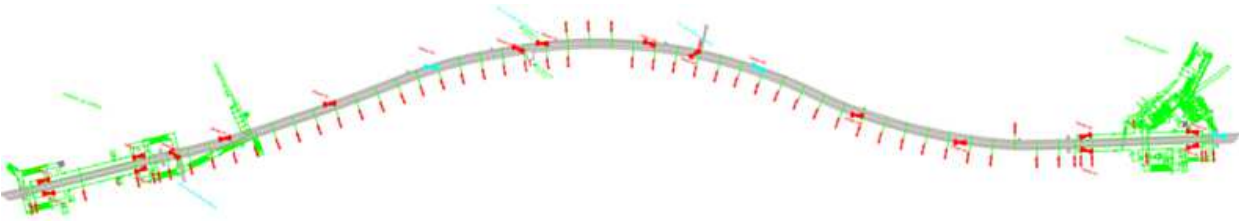
MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Suministro e instalación de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo	424 m.
---	--------

2.2.10 Tramo de Interestación USERA – LEGAZPI

En el tramo de interestación entre las estaciones de Usera – Legazpi encontramos tres escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Pozo de Bombas en PK 7+220: Este pozo de Bombas tiene un acceso superior a través de trampilla que se ha de proteger, por lo que se instalará un conjunto de detectores magnéticos y volumétrico de exteriores estancos con protección contra perturbaciones.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Usera-Legazpi son:

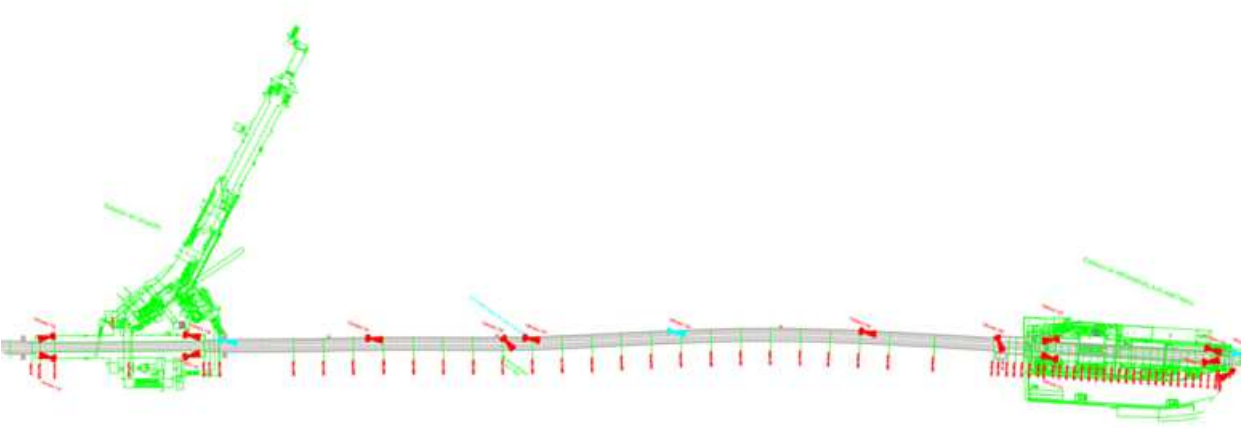
TRAMO INTERESTACIÓN USERA - LEGAZPI	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	6
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica PK 6+675 Galería de Cables PK 7+115 Pozo de Ventilación PK 7+270 Pozo de Bombas	3
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1189 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en CAT estación (Legazpi)	1
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO (2) en Pozo de Bombas (1)	1
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	610 m
Suministro, instalación y puesta en marcha de conjunto de detectores magnéticos y volumétrico de exteriores estancos con protección contra perturbaciones	1
Suministro e instalación de armario de 9U en Pozo de Bombas	1

2.2.11 Tramo de Interestación LEGAZPI - ARGANZUELA-PLANETARIO

En el tramo de interestación entre las estaciones de Legazpi – Arganzuela-Planetario encontramos dos escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

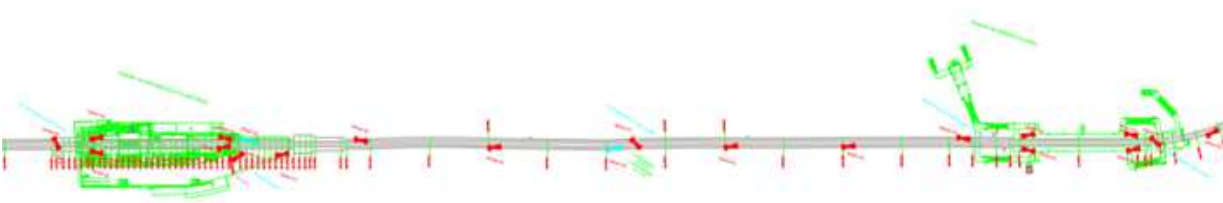
Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Legazpi – Arganzuela-Planetario son:

TRAMO INTERESTACIÓN LEGAZPI – ARGNZUELA-PLANETARIO	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	3
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	2
PK 7+940 Pozo de Ventilación	
PK 8+280 Pozo de Ventilación	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2

Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	738 m

2.2.12 Tramo de Interestación ARGANZUELA - PLANETARIO-MÉNDEZ ALVARO

En el tramo de interestación entre las estaciones de Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro encontramos tres escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

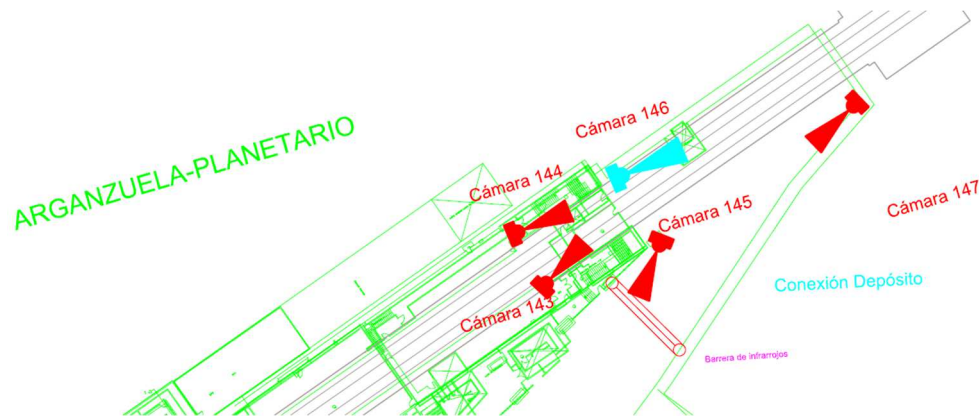
- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Tunelillo de enlace a cocheras de Arganzuela - Planetario: En los tunelillos de enlace se instalará un sistema anti-intrusión con cámara asociada.

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro son:

TRAMO INTERESTACIÓN ARGANZUELA-PLANETARIO – MÉNDEZ ÁLVARO	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	5
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica PK 8+430 Conexión a Cocheras Arganzuela-Planetario (2) PK 8+780 Pozo de Ventilación PK 9+070 Pozo de Ventilación + Galería	4
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	965 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en CAT estación (Arganzuela-Planetario)	1

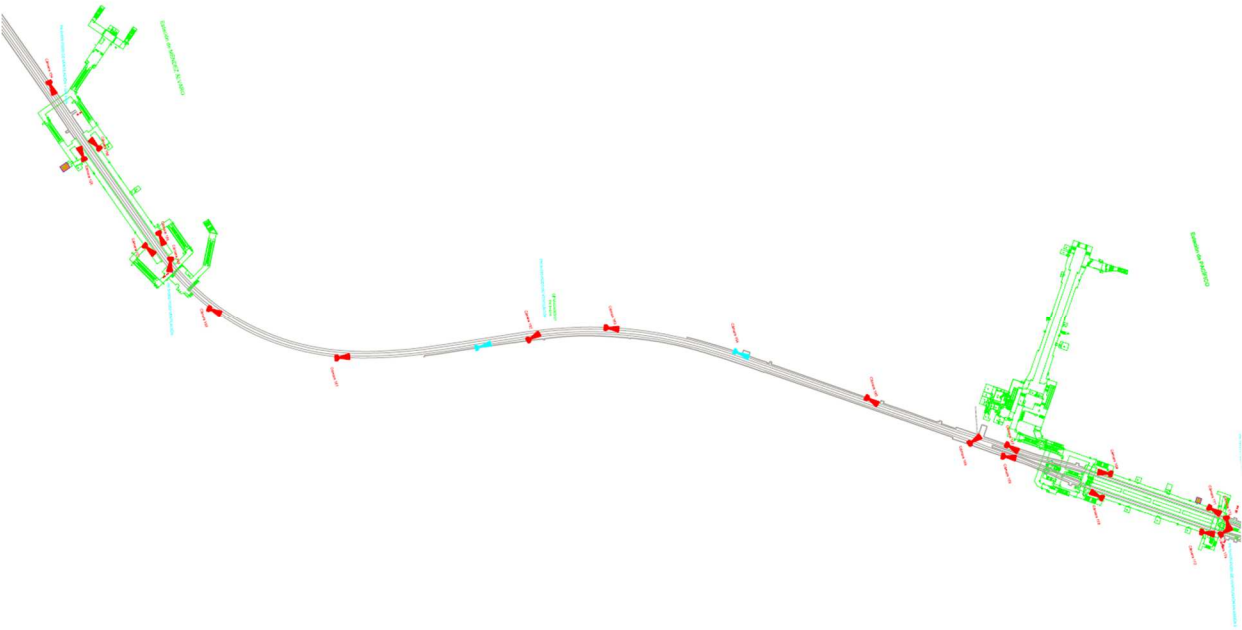
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO (2) en túnel de acceso e incorporación de Depósito 8 (2)	1
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	308 m
Suministro, instalación y montaje de barrera doble de infrarrojos lineal “inteligente”, de alcance 20 m en exterior, inmune a niebla, humo y lluvia en tunelillo de acceso a Depósito (2)	1
Suministro e instalación de cortina de infrarrojos	1
Suministro e instalación de armario de 9U en túnel de conexión con Cocheras Arganzuela-Planetario	1

2.2.13 Tramo de Interestación MÉNDEZ-ÁLVARO – PACÍFICO

En el tramo de interestación entre las estaciones de Méndez Álvaro – Pacífico encontramos dos escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Méndez Álvaro – Pacífico son:

TRAMO INTERESTACIÓN MÉNDEZ ÁLVARO – PACÍFICO

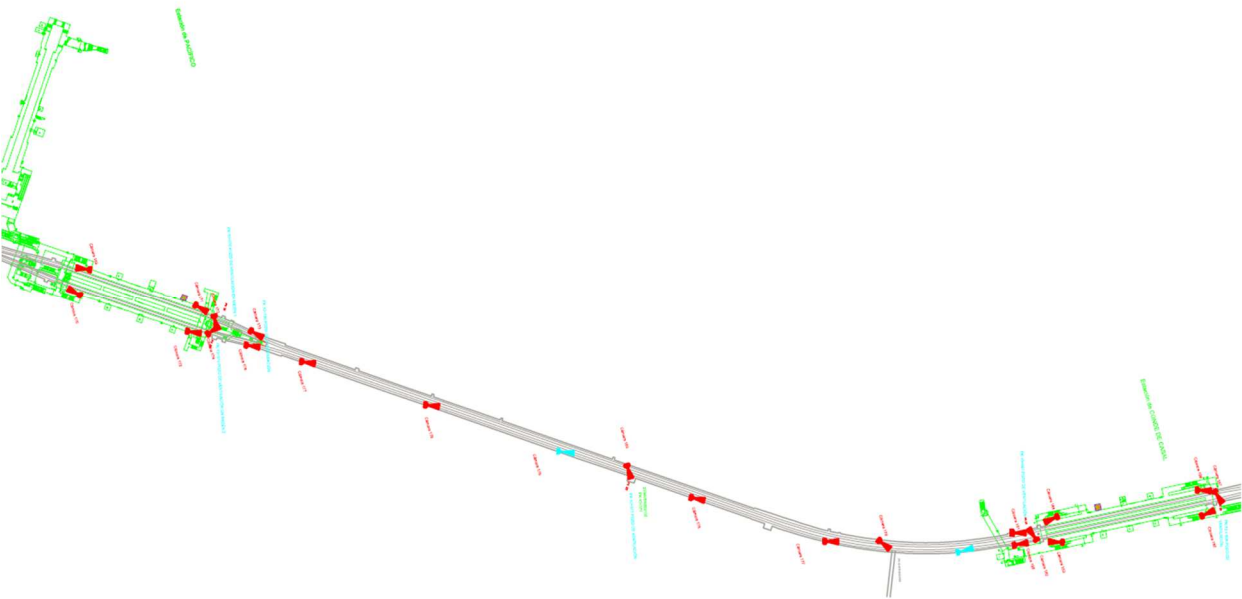
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	6
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	3
PK 9+205 Pozo de Ventilación	
PK 9+530 Pozo de Ventilación	
PK 9+860 Galería de Cables	2
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	2011 m

2.2.14 Tramo de Interestación PACÍFICO – CONDE DE CASAL

En el tramo de interestación entre las estaciones de Pacífico – Conde de Casal encontramos dos escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

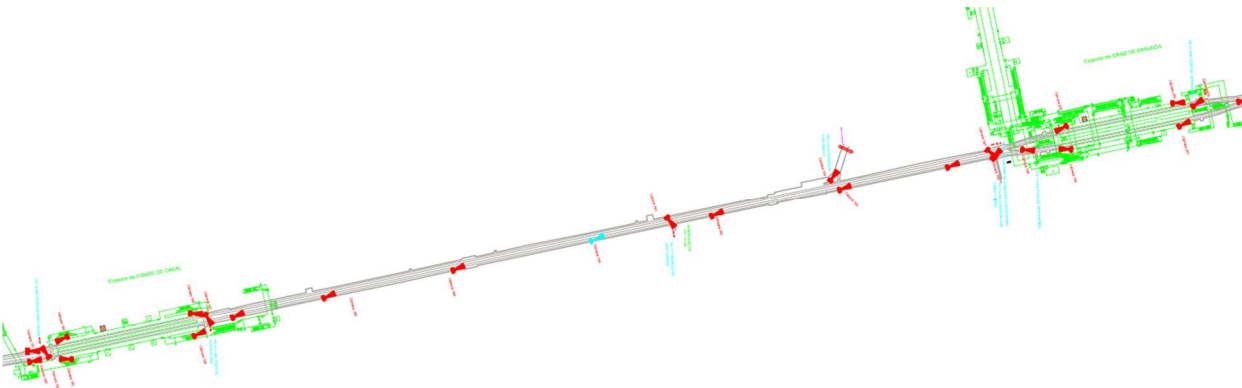
Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Pacífico – Conde de Casal son:

TRAMO INTERESTACIÓN PACÍFICO – CONDE DE CASAL	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	8
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	6
PK 10+070 Pozo de Ventilación Andén 1	

PK 10+070 Pozo de Ventilación Andén 2	
PK 10+100 Pozo de Ventilación	
PK 10+377 Pozo de Ventilación	
PK 10+570 Galería	
PK 10+667 Pozo de Ventilación	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1670 m

2.2.15 Tramo de Interestación CONDE DE CASAL – SÁINZ DE BARANDA

En el tramo de interestación entre las estaciones de Conde de Casal – Sáinz de Baranda encontramos tres escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

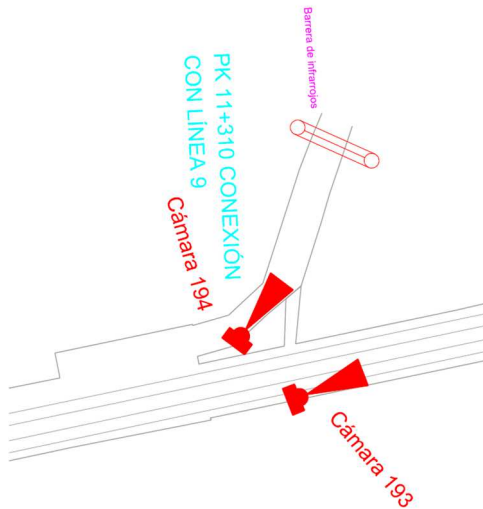
MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Tunelillo de enlace a línea 9: En los tunelillos de enlace se instalará un sistema anti-intrusión con cámara asociada.



Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Conde de Casal – Sáinz de Baranda son:

TRAMO INTERESTACIÓN CONDE DE CASAL – SÁINZ DE BARANDA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	5
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	5
PK 10+805 Pozo de Ventilación	
PK 11+190 Pozo de Ventilación	
PK 11+310 Conexión con Línea 9	

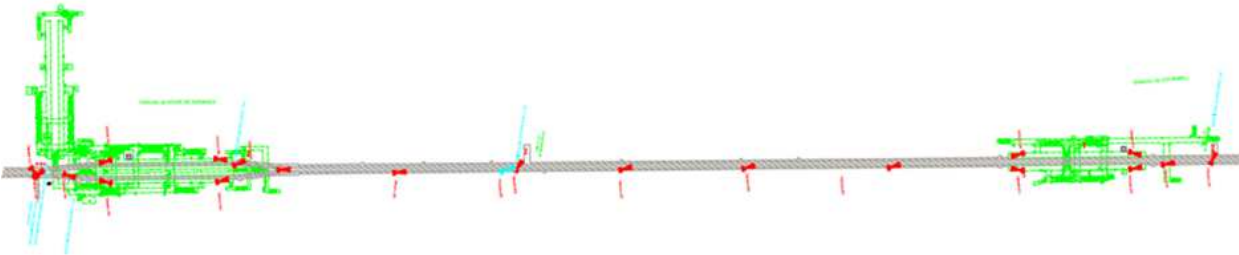
PK 11+458 Galería	
PK 11+465 Galería	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	2352 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en CAT estación (Sáinz de Baranda)	1
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO (2) en túnel de acceso e incorporación de Depósito 8 (2)	1
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	586 m
Suministro, instalación y montaje de barrera doble de infrarrojos lineal "inteligente", de alcance 20 m en exterior, inmune a niebla, humo y lluvia en tunelillo de acceso a Depósito (2)	1
Suministro e instalación de cortina de infrarrojos	1
Suministro e instalación de armario de 9U en túnel de conexión con Línea 9	1

2.2.16 Tramo de Interestación SÁINZ DE BARANDA – O'DONNELL

En el tramo de interestación entre las estaciones de Sáinz de Baranda – O`Donnell encontramos dos escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Sáinz de Baranda – O`Donnell son:

TRAMO INTERESTACIÓN SÁINZ DE BARANDA – O`DONNELL	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	4
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	2
PK 11+635 Pozo de Ventilación	
PK 11+872 Pozo de Ventilación	2
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1191 m

2.2.17 Tramo de Interestación O`DONNELL – MANUEL BECERRA

En el tramo de interestación entre las estaciones de O`Donnell – Manuel Becerra encontramos dos escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre O`Donnell – Manuel Becerra son:

TRAMO INTERESTACIÓN O`DONNELL – MANUEL BECERRA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	5
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	2
PK 12+444 Pozo de Ventilación	
PK 12+880 Pozo de Ventilación	2
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	

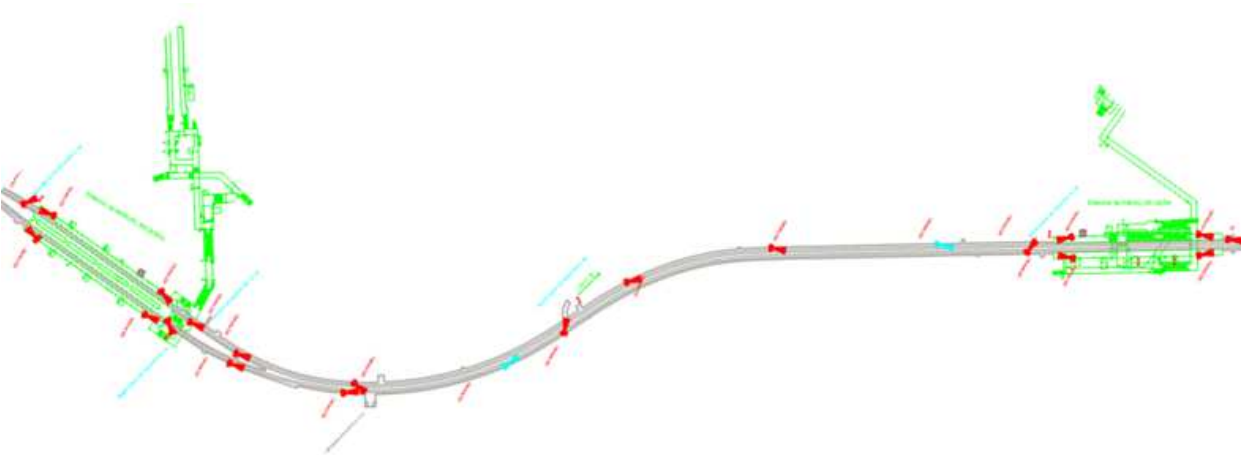
MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	920 m
Suministro e instalación de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo	229 m.

2.2.18 Tramo de Interestación MANUEL BECERRA – DIEGO DE LEÓN

En el tramo de interestación entre las estaciones de Manuel Becerra – Diego de León encontramos dos escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Manuel Becerra – Diego de León son:

TRAMO INTERESTACIÓN MANUEL BECERRA – DIEGO DE LEÓN	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	5
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	5
PK 13+005 Pozo de Ventilación	
PK 13+022 Galería de Cables	
PK 13+150 Galería de Cables	
PK 13+290 Pozo de Ventilación	
PK 13+630 Pozo de Ventilación	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1366 m

2.2.19 Tramo de Interestación DIEGO DE LEÓN – AVENIDA DE AMÉRICA

En el tramo de interestación entre las estaciones de Diego de León – Avenida de América encontramos tres escenarios diferentes:



MEMORIA DESCRIPTIVA

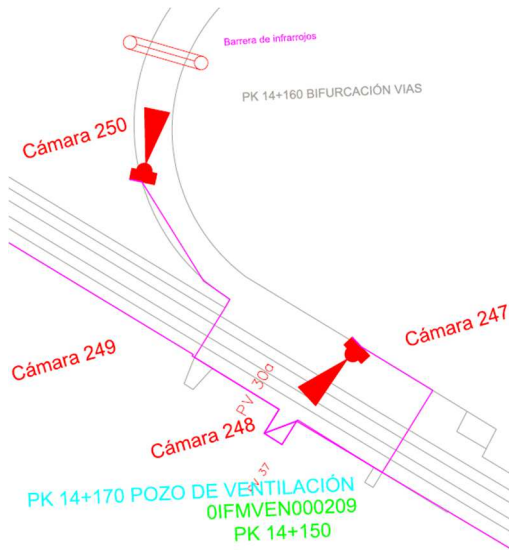
INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Tunelillo de enlace a línea 7: En los tunelillos de enlace se instalará un sistema anti-intrusión con cámara asociada



Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Diego de León – Avenida de América son:

TRAMO INTERESTACIÓN DIEGO DE LEÓN – AVENIDA DE AMÉRICA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	6
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	2

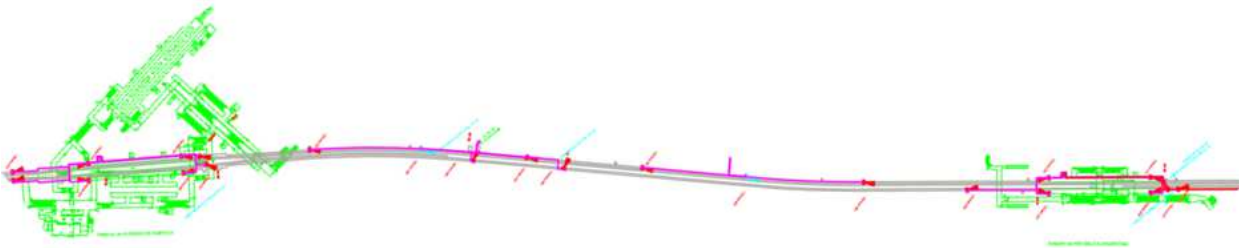
PK 14+160 Conexión con Línea 7	
PK 14+170 Pozo de Ventilación	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	877 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en CAT estación (Avenida de América)	1
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO en túnel de acceso e incorporación de Conexión con Línea 7	1
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	632 m
Suministro, instalación y montaje de barrera doble de infrarrojos lineal "inteligente", de alcance 20 m en exterior, inmune a niebla, humo y lluvia en tunelillo de acceso a Depósito (2)	1
Suministro e instalación de cortina de infrarrojos	1
Suministro e instalación de armario de 9U en túnel de conexión con Línea 7	1
Suministro e instalación de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo	371 m.

2.2.20 Tramo de Interestación AVENIDA DE AMÉRICA – REPÚBLICA ARGENTINA

En el tramo de interestación entre las estaciones de Avenida de América – República Argentina encontramos tres escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Salida de emergencia en túnel: En el PK 14+470, se genera una nueva salida de emergencia aprovechando la rampa existente en el pozo de ventilación, esta salida de emergencia se tendrá que dotar del equipamiento necesario para su funcionamiento.

Dado que la salida de emergencia está situada muy cercana a la propia estación, se dará cobertura de radio directamente desde este, instalando un divisor para poder conectar un cable coaxial cerrado hasta la salida de emergencia y una vez en la misma, se instalará cable radiante con el objeto de dar cobertura a todo el recorrido de la salida de emergencia.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Avenida de América – República Argentina son:

TRAMO INTERESTACIÓN AVENIDA DE AMÉRICA – REPÚBLICA ARGENTINA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	7
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	5
PK 14+470 Pozo de Ventilación	
PK 14+470 Salida de emergencia (2)	

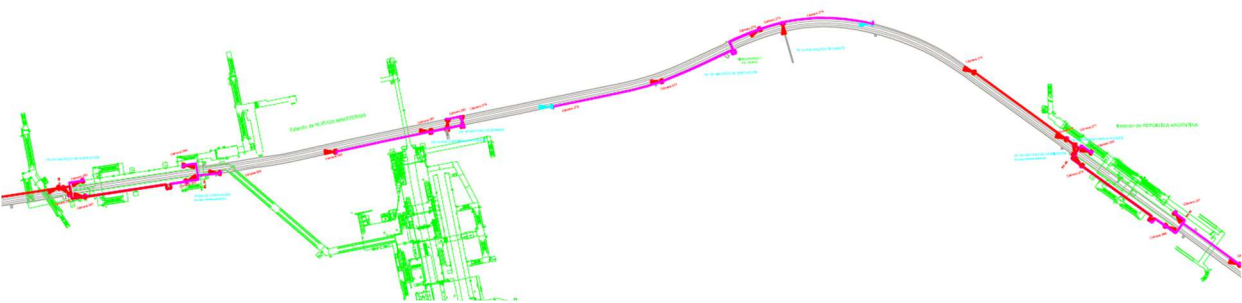
PK 14+700 Pozo de Ventilación	
PK 14+780 Pozo de Bombas	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	2
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1157 m
Suministro, instalación y montaje de cuadro de mando y control para Salidas de Evacuación	1
Conmutador Industrial 8 puertos PoE	1
Armario rack mural 19" pivotante 9U	1
Divisor de potencia en estación	1
Cable coaxial cerrado hasta el acceso de la Salida de Emergencia	90 m
Cable radiante en recorrido de Salida de Emergencia	150 m
Suministro e instalación de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo	374 m.

2.2.21 Tramo de Interestación REPÚBLICA ARGENTINA – NUEVOS MINISTERIOS

En el tramo de interestación entre las estaciones de República Argentina – Nuevos Ministerios encontramos dos escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre República Argentina – Nuevos Ministerios son:

TRAMO INTERESTACIÓN AVENIDA DE REPÚBLICA ARGENTINA – NUEVOS MINISTERIOS	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	7
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica PK 15+340 Nicho de Instalaciones PK 15+620 Galería de Cables PK 15+690 Pozo de Ventilación PK 15+920 Pozo de Bombas PK 15+935 Galería Peatonal de conexión con Línea 10	5

Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1507 m

2.2.22 Tramo de Interestación NUEVOS MINISTERIOS – CUATRO CAMINOS

En el tramo de interestación entre las estaciones de Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos encontramos dos escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos son:

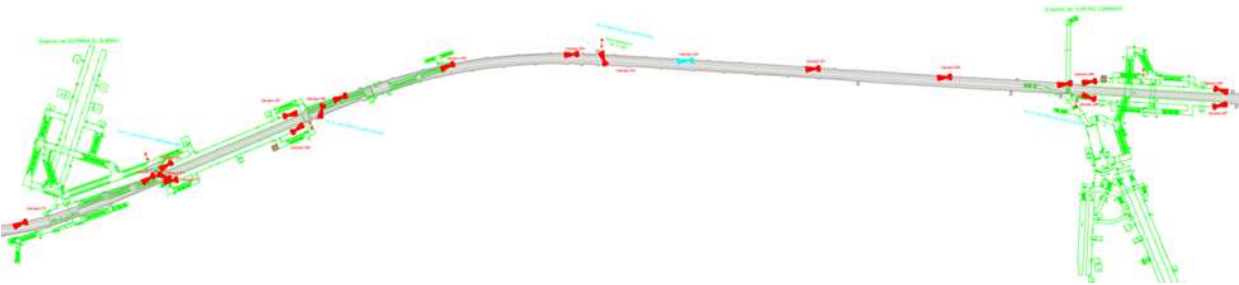
MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

TRAMO INTERESTACIÓN NUEVOS MINISTERIOS – CUATRO CAMINOS	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	5
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica PK 16+285 Pozo de Ventilación PK 16+650 Pozo de Ventilación	2
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1355 m

2.2.23 Tramo de Interestación CUATRO CAMINOS – GUZMÁN EL BUENO

En el tramo de interestación entre las estaciones de Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno encontramos tres escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno son:

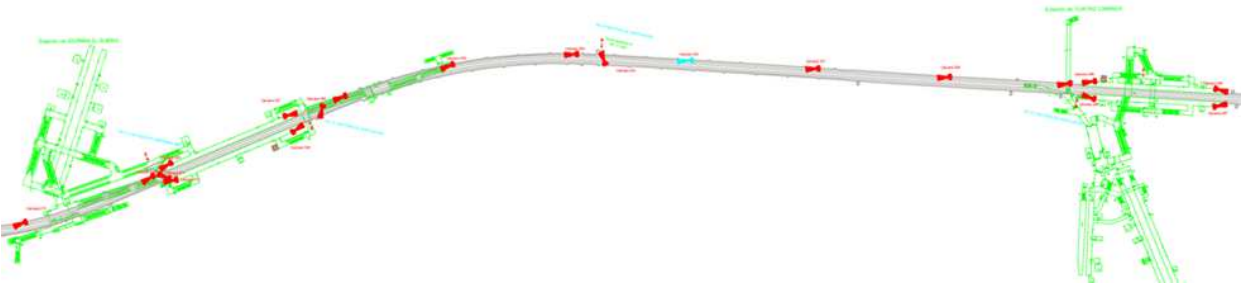
TRAMO INTERESTACIÓN CUATRO CAMINOS – GUZMÁN EL BUENO	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	5
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica PK 17+040 Pozo de Ventilación PK 17+420 Pozo de Ventilación PK 17+660 Pozo de Ventilación	3
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	919 m

2.2.24 Tramo de Interestación GUZMÁN EL BUENO – VICENTE ALEIXANDRE

En el tramo de interestación entre las estaciones de Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre encontramos tres escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Salida de emergencia en túnel: En el PK 14+470, se genera una nueva salida de emergencia aprovechando la rampa existente en el pozo de ventilación, esta salida de emergencia se tendrá que dotar del equipamiento necesario para su funcionamiento.

Dado que la salida de emergencia está situada muy cercana a la propia estación, se dará cobertura de radio directamente desde este, instalando un divisor para poder conectar un cable coaxial cerrado hasta la salida de emergencia y una vez en la misma, se instalará cable radiante con el objeto de dar cobertura a todo el recorrido de la salida de emergencia

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre son:

TRAMO INTERESTACIÓN GUZMÁN EL BUENO – VICENTE ALEIXANDRE

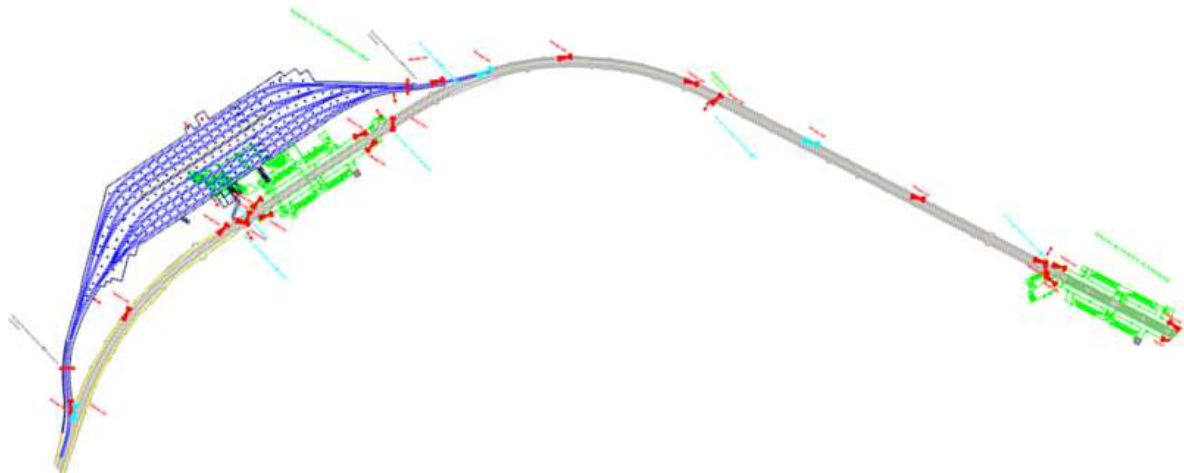
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	4
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	5
PK 17+790 Pozo de Ventilación	
PK 18+050 Pozo de Ventilación	
PK 18+295 Pozo de Ventilación	
PK 18+295 Salida de Emergencia (2)	1
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	
Suministro e instalación de interfono IP	2
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	951 m
Suministro, instalación y montaje de cuadro de mando y control para Salidas de Evacuación	1
Conmutador Industrial 8 puertos PoE	1
Armario rack mural 19" pivotante 9U	1
Divisor de potencia en estación	1
Cable coaxial cerrado hasta el acceso de la Salida de Emergencia	90 m
Cable radiante en recorrido de Salida de Emergencia	150 m

2.2.25 Tramo de Interestación VICENTE ALEIXANDRE – CIUDAD UNIVERSITARIA

En el tramo de interestación entre las estaciones de Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria encontramos tres escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Tunelillo de enlace a cocheras de ciudad universitaria: En los tunelillos de enlace se instalará un sistema anti-intrusión con cámara asociada

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria son:

TRAMO INTERESTACIÓN VICENTE ALEIXANDRE – CIUDAD UNIVERSITARIA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	4
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	4
PK 18+425 Pozo de Ventilación	

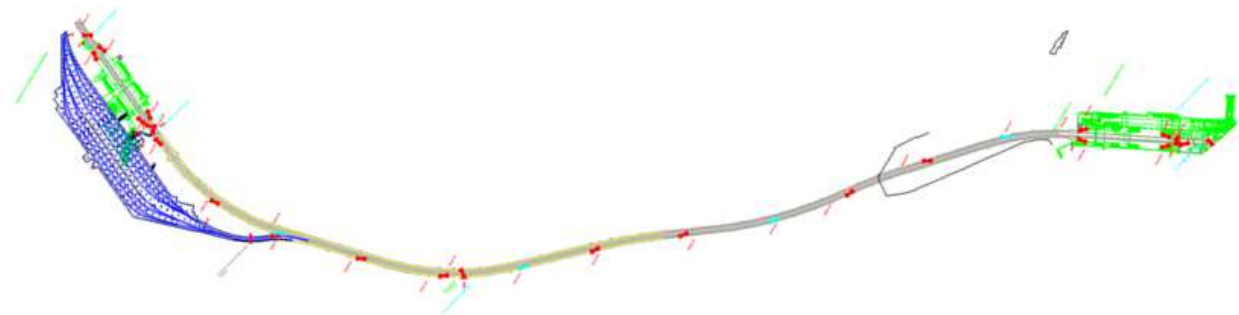
PK 18+714 Pozo de Ventilación	
PK 18+930 Conexión con Cocheras Ciudad Universitaria	
PK 18+985 Pozo de Bombas	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1323 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en CAT estación (Ciudad Universitaria)	1
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO en túnel de acceso e incorporación de Conexión con Cocheras de Ciudad Universitaria	1
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	446 m
Suministro, instalación y montaje de barrera doble de infrarrojos lineal “inteligente”, de alcance 20 m en exterior, inmune a niebla, humo y lluvia en tunelillo de acceso a Depósito (2)	1
Suministro e instalación de cortina de infrarrojos	1
Suministro e instalación de armario de 9U en túnel de conexión con Línea 7	1

2.2.26 Tramo de Interestación CIUDAD UNIVERSITARIA – MONCLOA

En el tramo de interestación entre las estaciones de Ciudad Universitaria – Moncloa encontramos tres escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Tunelillo de enlace a cocheras de ciudad universitaria: En los tunelillos de enlace se instalará un sistema anti-intrusión con cámara asociada

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Ciudad Universitaria – Moncloa son:

TRAMO INTERESTACIÓN CIUDAD UNIVERSITARIA – MONCLOA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	8
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	4
PK 19+120 Galería de Cables	
PK 19+120 Pozo de Ventilación	
PK 19+320 Conexión con Cocheras Ciudad Universitaria	

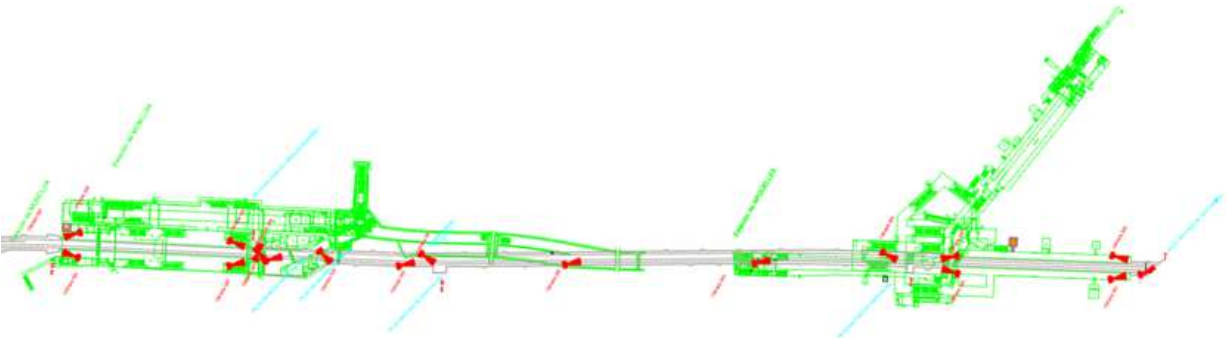
PK 19+550 Pozo de Ventilación	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	3
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1966 m
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO en túnel de acceso e incorporación de Conexión con Cocheras de Ciudad Universitaria	1
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	944 m
Suministro, instalación y montaje de barrera doble de infrarrojos lineal "inteligente", de alcance 20 m en exterior, inmune a niebla, humo y lluvia en tunelillo de acceso a Depósito (2)	1
Suministro e instalación de cortina de infrarrojos	1
Suministro e instalación de armario de 9U en túnel de conexión con Línea 7	1
Suministro e instalación de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo	801 m.

2.2.27 Tramo de Interestación MONCLOA - ARGÜELLES

En el tramo de interestación entre las estaciones de Moncloa - Argüelles encontramos dos escenarios diferentes:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

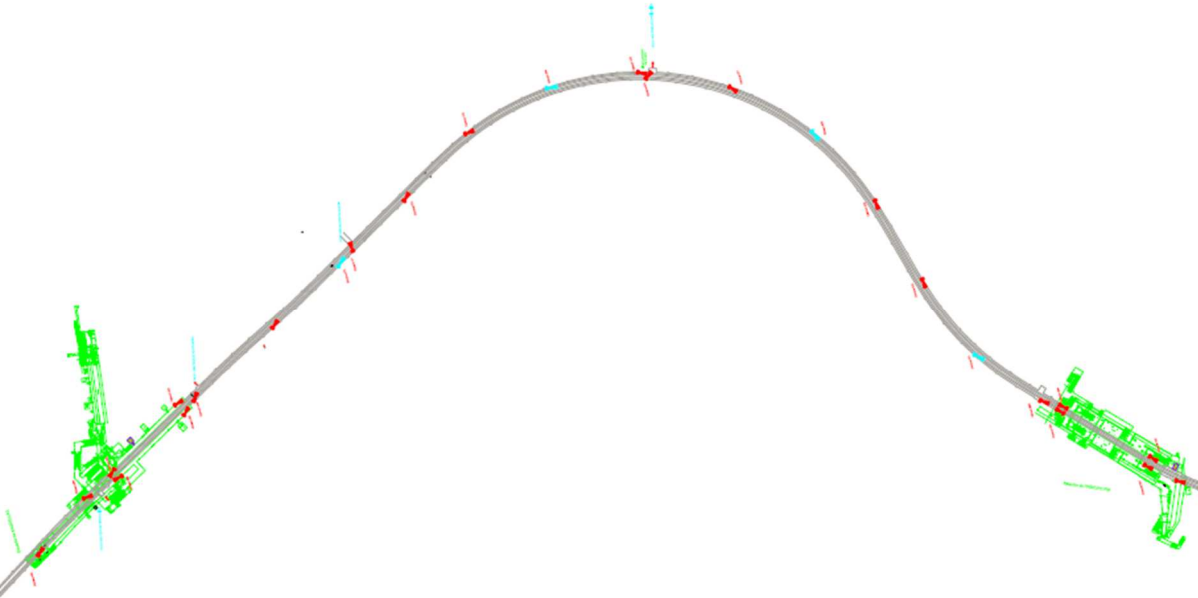
Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Moncloa - Argüelles son:

TRAMO INTERESTACIÓN MONCLOA - ARGÜELLES	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	2
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	5
PK 20+435 Pozo de Ventilación Andén 1	
PK 20+435 Nicho de Instalaciones	
PK 20+482 Galería de Cables	
PK 20+550 Pozo de Ventilación	
PK 20+845 Pozo de Ventilación	

Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	1
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1151 m

2.2.28 Tramo de Interestación ARGÜELLES – PRÍNCIPE PÍO

En el tramo de interestación entre las estaciones de Argüelles – Príncipe Pío encontramos dos escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Argüelles – Príncipe Pío son:

TRAMO INTERESTACIÓN ARGÜELLES – PRÍNCIPE PÍO	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	8
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	3
PK 21+000 Pozo de Ventilación	
PK 21+230 Galería de Cables	
PK 21+620 Pozo de Ventilación	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	4
Suministro e instalación de interfono IP	0
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1743 m
Suministro e instalación de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo	960 m.

2.2.29 Tramo de Interestación PRÍNCIPE PÍO – PUERTA DEL ÁNGEL

En el tramo de interestación entre las estaciones de Príncipe Pío – Puerta del Ángel encontramos tres escenarios diferentes:



Cámaras de túnel: dispuestas cada 100m. aproximadamente, que nos darán una visión de todo el trayecto del túnel, además se instalarán cámaras específicas para el control de los elementos de túnel que nos pudiéramos encontrar en esta interestación, tales como:

- Pozos de ventilación
- Pozos de Bombas
- Galerías de cables

Cámaras de incendio: instaladas de manera intercalada con las cámaras anteriores, estas deben ser capaces de identificar un posible incendio y provocar una alarma temprana en caso de que se produzca.

Pozo de Bombas en PK 23+090: Este pozo de Bombas tiene un acceso superior a través de trampilla que se ha de proteger, por lo que se instalará un conjunto de detectores magnéticos y volumétrico de exteriores estancos con protección contra perturbaciones.

Los trabajos por acometer en el tramo de interestación entre Príncipe Pío – Puerta del Ángel son:

TRAMO INTERESTACIÓN PRÍNCIPE PÍO – PUERTA DEL ÁNGEL	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	8
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	7
PK 22+810 Pozo de Ventilación	

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

PK 22+810 Salida de Emergencia (2)	
PK 23+090 Pozo de Bombas	
PK 23+320 Galería	
PK 23+350 Pozo de Ventilación	
PK 23+350 Pozo de Ventilación	
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	2
Suministro e instalación interfono IP	2
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1857 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en CAT estación (Puerta del Ángel)	1
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO (2) en Pozo de Bombas (1)	1
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	480 m
Suministro, instalación y puesta en marcha de conjunto de detectores magnéticos y volumétrico de exteriores estancos con protección contra perturbaciones	1
Suministro e instalación de armario de 9U en Pozo de Bombas	1

2.3 DEPÓSITOS/ COCHERAS

Tanto en el depósito de Laguna como en las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela – Planetario, se instalarán vallas perimetrales que aislen la zona interior de la zona exterior de la burbuja de seguridad, estas tendrán un paso controlado con puertas de acceso (check-point), en cada una de ellas se instalará:

- Cámara
- Video - interfono
- Control de Acceso
- Detector magnético.

Además, la apertura de estas puertas se realizará de forma telemandada desde el Puesto de Control Centralizado.

2.3.1 DEPÓSITO 8 DE LAGUNA

En la zona de estacionamiento desde vía 3 a vía 18 se establecerá un vallado perimetral de 2.10 metros de alto perimetrando la zona de vías respetando lateralmente el gálibo del nuevo material móvil y permitiendo un paso aproximado por la zona de toperas de 2 metros de ancho.

A su vez se colocará entre toperas un vallado secundario de 1,40 metros de altura, este vallado se unirá con cada púlpito de acceso/bajada de tren para completar el cierre perimetral de todas las zonas de vías.

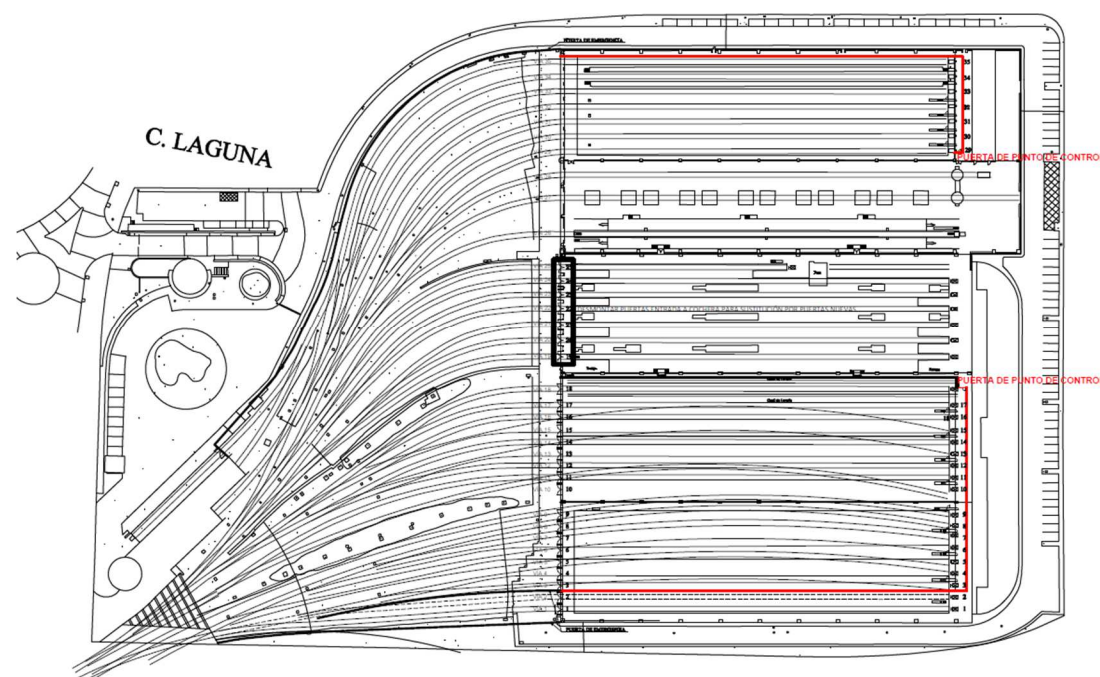
Previamente a los pulpitos se situará una puerta de acceso de la misma tipología del vallado disponiendo así cada acceso a los pulpitos existente de una puerta previa al acceso del mismo.

Una vez delimitado el perímetro exterior de la cochera la zona de burbuja queda dividida en tres zonas: desde vía 3 a vía 18 donde el acceso se realizará a través de una puerta de control, desde vía 19 hasta vía 28 que será de libre acceso y desde vía 29 hasta vía 35 donde se accederá a través de una segunda puerta de control.

Esta delimitación se realizará colocando un vallado secundario de 1,40 metros de altura en sentido longitudinal de las vías, de manera que la burbuja formada por el vallado de 2,10 metros de altura quede dividida en tres zonas.

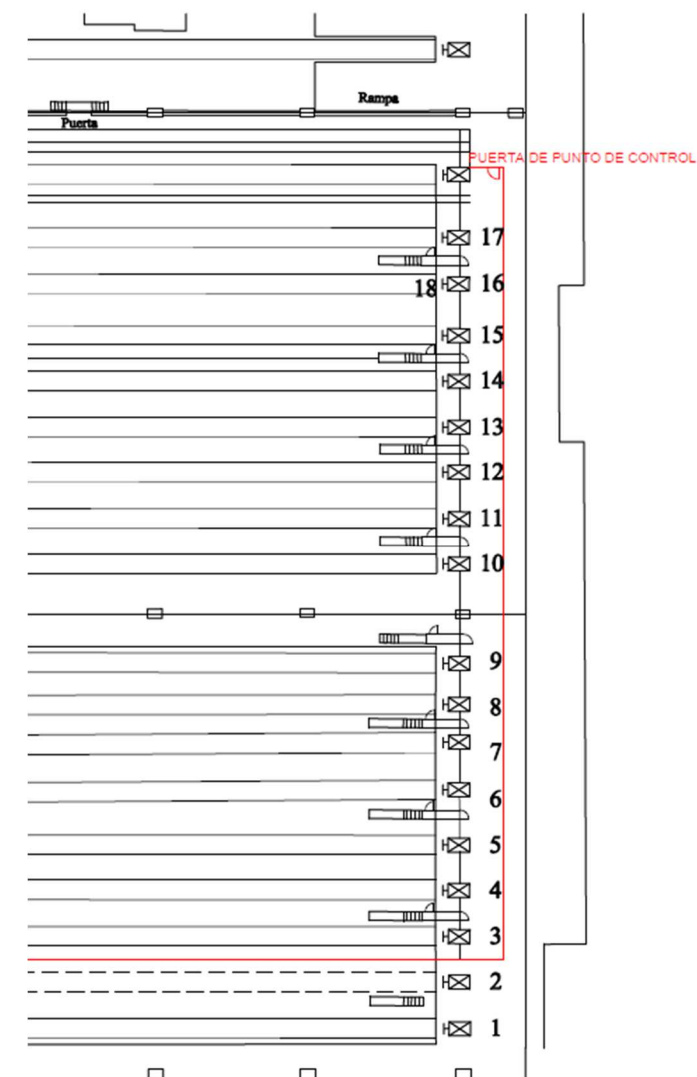
MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Acceso a Vías 3 – 18

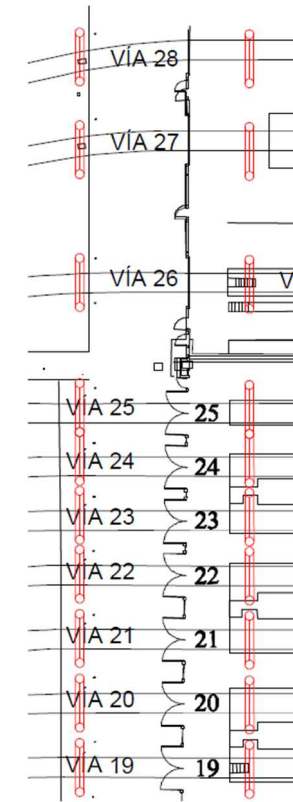
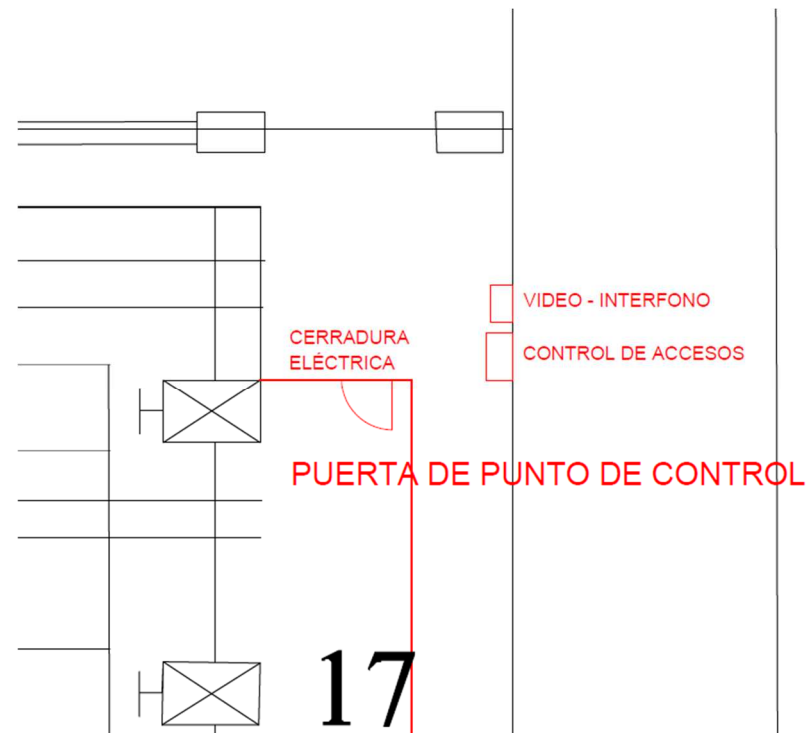
El acceso a las vías 3 a 18 estará protegido a través de una puerta que se abrirá únicamente si el personal que debe acceder a ella está debidamente permitido.



El acceso a la puerta de punto de control se realizará a través de una llamada al puesto GLAR, la cual se realizará por medio de un interfono IP, el cual tendrá una cámara de CCTV asociada, tras la identificación del llamante y la comprobación de los permisos necesarios, el puesto GLAR activará el control de accesos sin teclado y la persona que accederá dentro de la burbuja pasará su TIC por el mismo, si la identificación es correcta, se activará el bombín electrónico de la puerta concediendo el paso dentro de la zona de seguridad

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



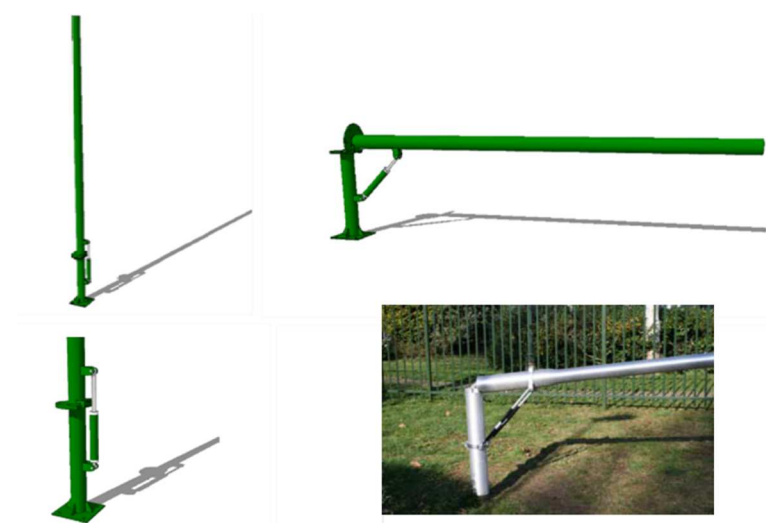
Acceso a Vías 19 – 28 (trenes)

Las vías 19 a 28 dan acceso a la zona de mantenimiento del depósito, para el acceso y salida de los trenes de esta zona, actualmente existen pulsadores que permiten la apertura de la puerta automáticamente, esta forma de actuar no será válida con la automatización de los trenes de línea 6, por lo que para la apertura de estas puertas, se ha previsto la instalación de una barrera de infrarrojos tanto para la entrada como para la salida de esta zona, esta barrera generará una señal y a través de un relé que se instalará en las cajas eléctricas de las puertas activará la apertura de las mismas.

Para la instalación de estas barreras de infrarrojos se intentará reutilizar la estructura que actualmente recoge el botón de apertura de la puerta, tanto interior como exteriormente, en caso de que no fuese posible la reutilización, se instalarán báculos que permitan la instalación de las barreras.

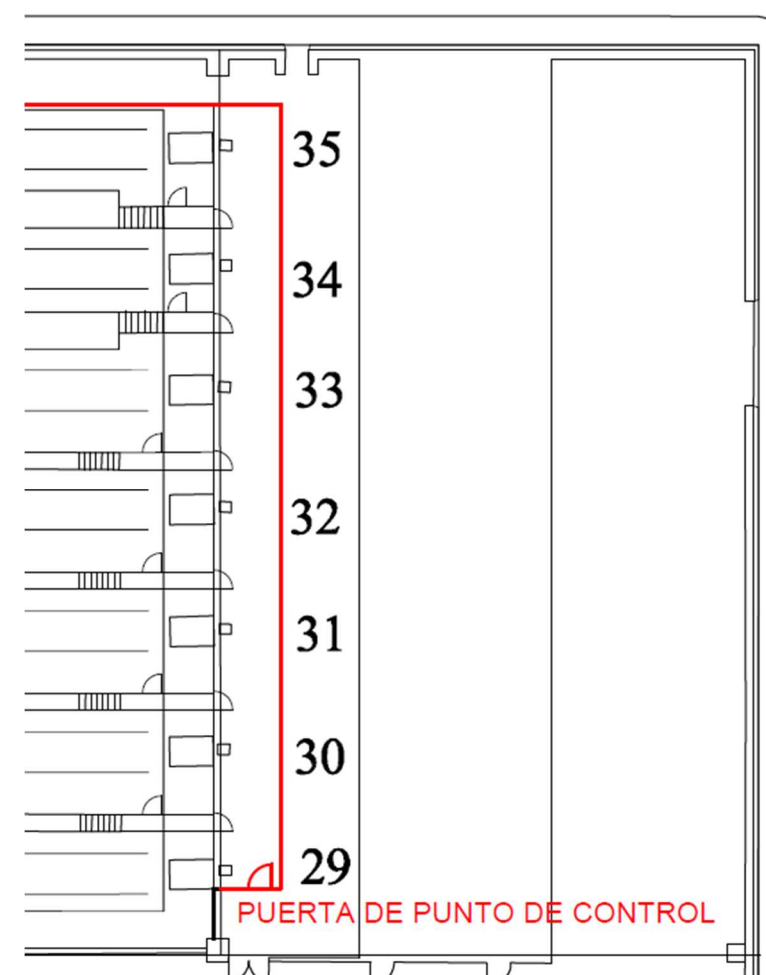
MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Acceso a Vías 29 – 35

Al igual que en el primer punto de este apartado el acceso a las vías 29 a 358 estará protegido a través de una puerta que se abrirá únicamente si el personal que debe acceder a ella está debidamente permitido.



El acceso a la puerta de punto de control es análogo al anterior y se realizará a través de una llamada al puesto GLAR, la cual se realizará por medio de un interfono IP, el cual tendrá una cámara de CCTV asociada, tras la identificación del llamante y la comprobación de los permisos necesarios, el puesto GLAR activará el control de accesos (tipo PDI) y la persona que accederá dentro de la burbuja pasará su TIC por el mismo, si la identificación es correcta, se activará el bombín electrónico de la puerta concediendo el paso dentro de la zona de seguridad

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Los trabajos que realizar en el depósito 8 de Laguna para proveer de la infraestructura necesaria para un acceso controlado a la burbuja de seguridad son:

DEPÓSITO 8 DE LAGUNA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	0
Suministro e instalación de Cámara IP	0
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	0
Suministro e instalación de interfono IP	2

Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	1560 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en CAT estación (Laguna)	1
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO (2) en túnel de acceso e incorporación de Depósito 8 (2)	6
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	1352 m
Suministro, instalación y montaje de barrera doble de infrarrojos lineal "inteligente", de alcance 20 m en exterior, inmune a niebla, humo y lluvia en tunelillo de acceso a Depósito (2)	24
Suministro e instalación de cortina de infrarrojos	0
Suministro e instalación de armario de 9U (2) en túnel de acceso e incorporación de depósito (2)	2
Suministro e instalación de switch de 8 puertos PoE	2
Cerradura eléctrica tipo maestable.	2
Conjunto accesorios sistema control de accesos	2

2.3.2 COCHERAS CIUDAD UNIVERSITARIA

La creación de la burbuja en la cochera de Ciudad Universitaria se basa en los mismos principios que se ha explicado anteriormente. En este caso concreto la valla de 2,10 metros de altura deja fuera de la zona de la burbuja los cuartos técnicos de la zona central de cochera.

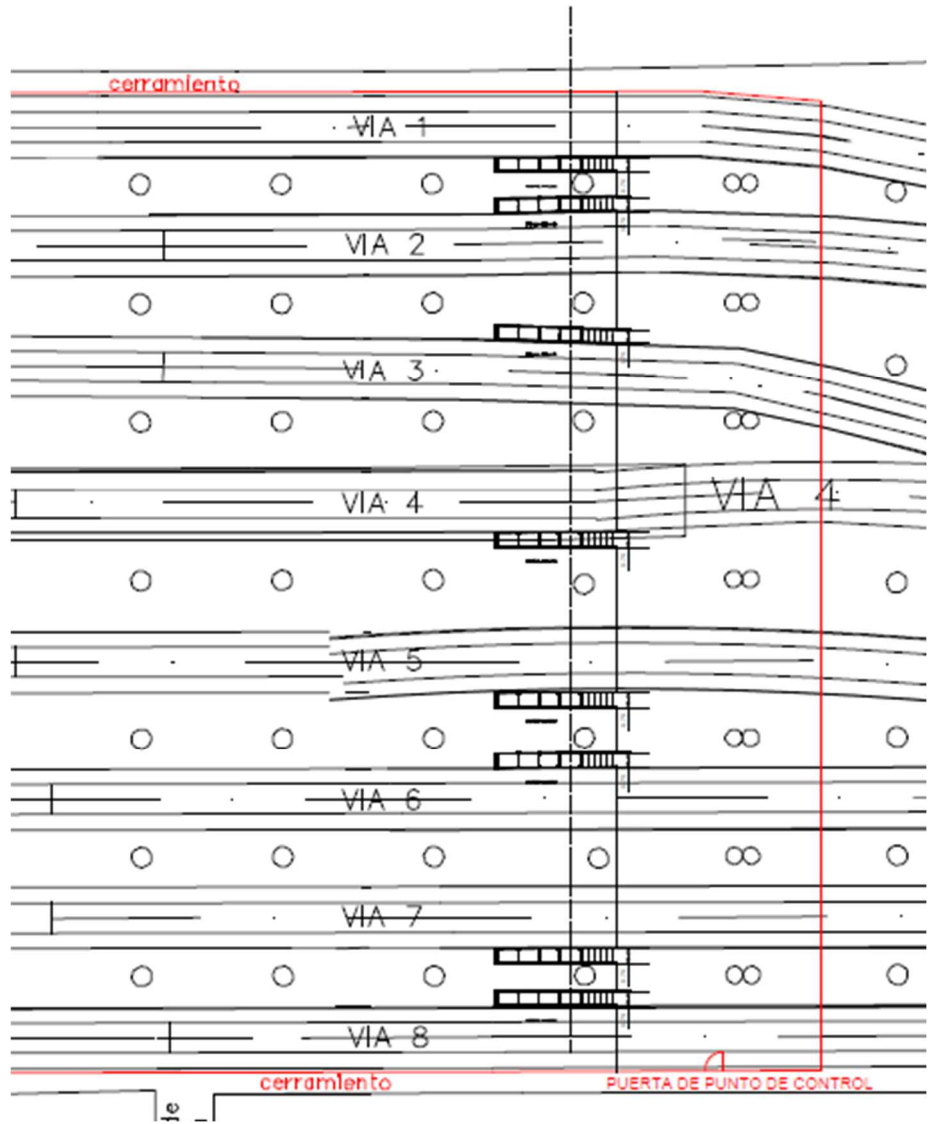
El vallado de altura 2.10, discurrirá paralelo a las vías 1 y 8, respetando las distancias del gálibo en fallo de nuevo material móvil y termina contra sus paredes contiguas una vez superadas la zona de los cuartos técnicos centrales.

MEMORIA DESCRIPTIVA

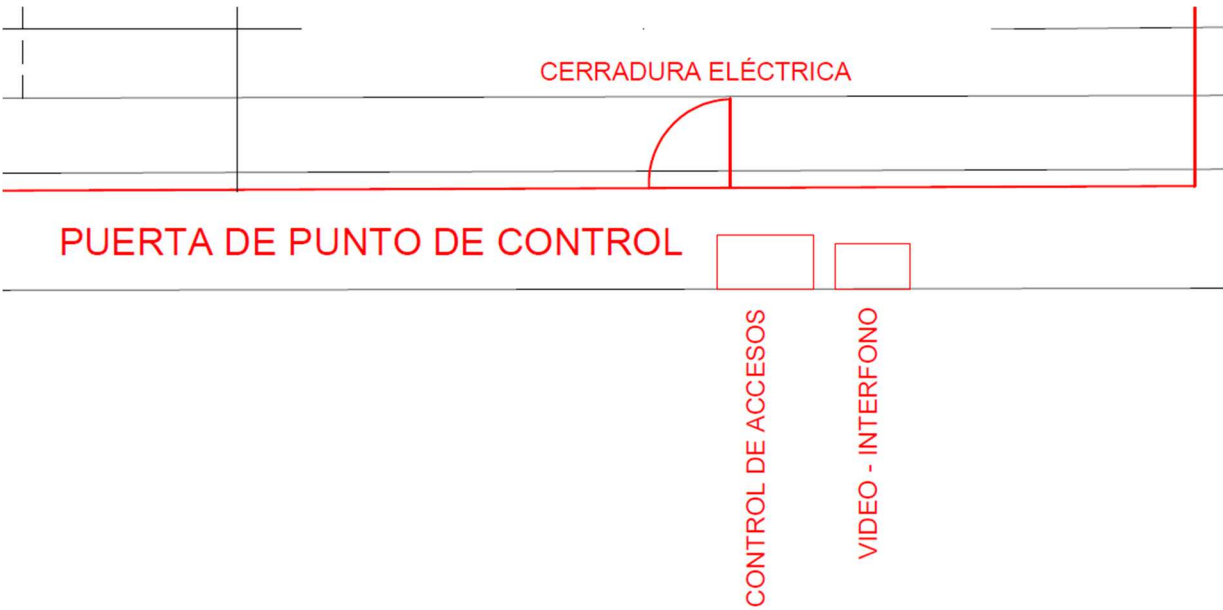
INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

De igual modo que en la cochera de Laguna, en el interior de la burbuja se coloca un vallado de altura 1,40 metros en la zona entre púlpitos y toperas, para crear una zona de tránsito en el interior de la burbuja previa al acceso a los púlpitos.

El acceso a la burbuja de seguridad se realizará a través de una puerta de control (“Check Point”) con la misma funcionalidad que se ha definido anteriormente



El acceso a la puerta de punto de control se realizará a través de una llamada al puesto GLAR, la cual se realizará por medio de un interfono IP, el cual tendrá una cámara de CCTV asociada, tras la identificación del llamante y la comprobación de los permisos necesarios, el puesto GLAR activará el control de accesos sin teclado y la persona que accederá dentro de la burbuja pasará su TIC por el mismo, si la identificación es correcta, se activará el bombín electrónico de la puerta concediendo el paso dentro de la zona de seguridad



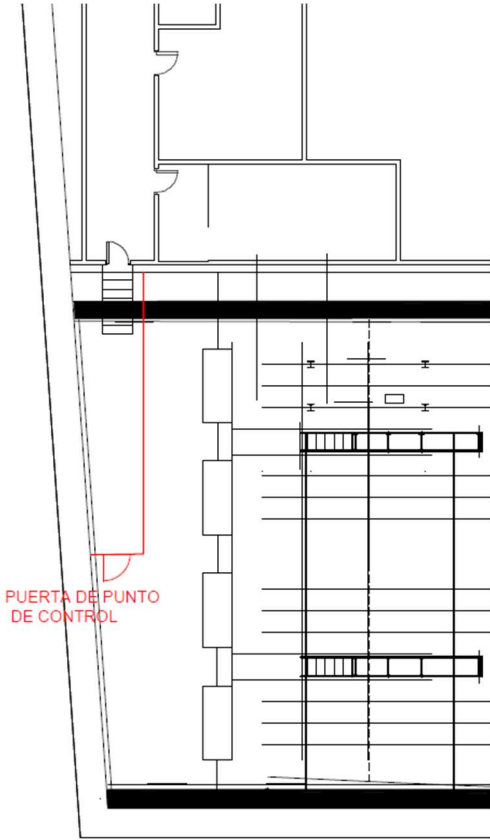
Los trabajos que realizar en la cochera de Ciudad Universitaria para proveer de la infraestructura necesaria para un acceso controlado a la burbuja de seguridad son:

COCHERAS CIUDAD UNIVERSITARIA	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	0
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	0
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	0
Suministro e instalación de interfono IP	1

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	326 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en Cochera	1
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO en Cochera	1
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	359 m
Suministro, instalación y montaje de barrera doble de infrarrojos lineal "inteligente", de alcance 20 m en exterior, inmune a niebla, humo y lluvia en tunelillo de acceso a Depósito (2)	0
Suministro e instalación de cortina de infrarrojos	0
Suministro e instalación de armario de 9U (2) en túnel de acceso e incorporación de depósito (2)	1
Suministro e instalación de switch de 8 puertos PoE	1
Cerradura eléctrica tipo maestra.	1
Conjunto accesorios sistema control de accesos	1



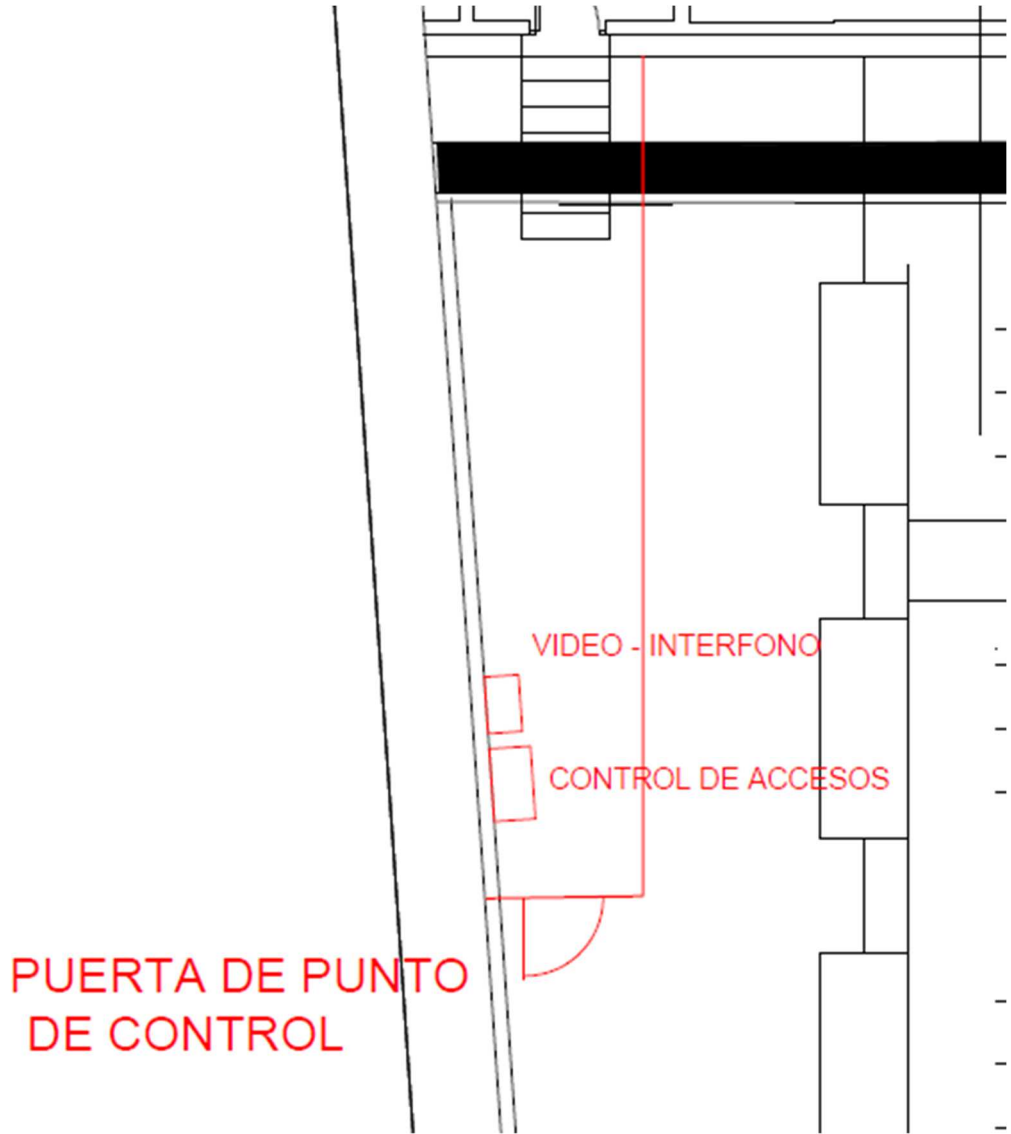
2.3.3 COCHERAS ARGANZUELA-PLANETARIO

Al igual que en los recintos anteriores, en esta cochera se crea la burbuja mediante la instalación de un vallado de 2,10 metros de altura y en su zona interior entre los púlpitos de acceso a tren y las toperas se coloca un vallado de 1,40 metros de altura.

El acceso a la burbuja de seguridad se realizará a través de una puerta de control ("Check Point") con la misma funcionalidad que se ha definido anteriormente

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Los trabajos que realizar en la cochera de Arganzuela - Planetario para proveer de la infraestructura necesaria para un acceso controlado a la burbuja de seguridad son:

COCHERA ARGANZUELA – PLANETARIO	
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel	0
Suministro e instalación de Cámara IP en Túnel específica	0
Suministro e instalación de Cámaras IP de Incendio	0
Suministro e instalación de interfono IP	1
Suministro e instalación de Cable UTP Cat 6A 23 AWG	326 m
Suministro e instalación de centralita Galaxy Base con módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet en Cochera	1
Suministro e instalación de módulo amplificador RIO en Cochera	1
Suministro e instalación de cable de alimentación a los módulos RIO	359 m
Suministro, instalación y montaje de barrera doble de infrarrojos lineal "inteligente", de alcance 20 m en exterior, inmune a niebla, humo y lluvia en tunelillo de acceso a Depósito (2)	0
Suministro e instalación de cortina de infrarrojos	0
Suministro e instalación de armario de 9U (2) en túnel de acceso e incorporación de depósito (2)	1
Suministro e instalación de switch de 8 puertos PoE	1
Cerradura eléctrica tipo maestrable.	1
Conjunto accesorios sistema control de accesos	1

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR EN PCI

3.1 DEPÓSITOS/COCHERAS

Tanto en el depósito de Laguna como en las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela – Planetario, se instalarán vallas perimetrales que aíslen la zona interior de la zona exterior de la burbuja de seguridad, estas tendrán un paso controlado con puertas de acceso (check-point), en cada una de ellas se estudiarán a continuación la afección desde el punto de vista de seguridad contra incendios de los siguientes aspectos:

- Acceso a los medios de PCI, extintores, pulsadores, bocas de incendio o hidrantes.
- Modificación y estudio de los recorridos de evacuación.
- Modificación de la señalización de evacuación fotoluminiscente.
- Modificación del registro de Instalaciones de PCI en establecimientos industriales.

3.1.1 Trabajos por realizar en Depósito 8 de Laguna en PCI

El objeto de los trabajos a realizar en el depósito de Laguna están enfocados a conseguir dos propósitos fundamentales:

- Adaptar los elementos a la nueva configuración de la nave, permitiendo el acceso a los medios de extinción y detección de incendios con un grado de seguridad igual o mayor al existente.
- Evaluar las condiciones de evacuación modificadas por la nueva configuración y establecer los requisitos necesarios para su documentación y registro ante el organismo competente.

El depósito 8 de Laguna ha sido registrado conforme al RD2267/2004. Mediante la tramitación de un expediente de excepcionalidad. En este registro se han considerado unas medidas adicionales debido a la configuración del propio recinto. Derivado de ello el resultado ha sido el siguiente.

- Estudio de la evaluación de riesgo de incendio y estudio de la evacuación, (ASETvsRSET) mediante cálculos computacionales complejos se determina las condiciones de seguridad y los tiempos de evacuación para diferentes escenarios.
- Instalación de medidas adicionales para dotar de un nivel equivalente de seguridad pese a la complejidad del recinto.

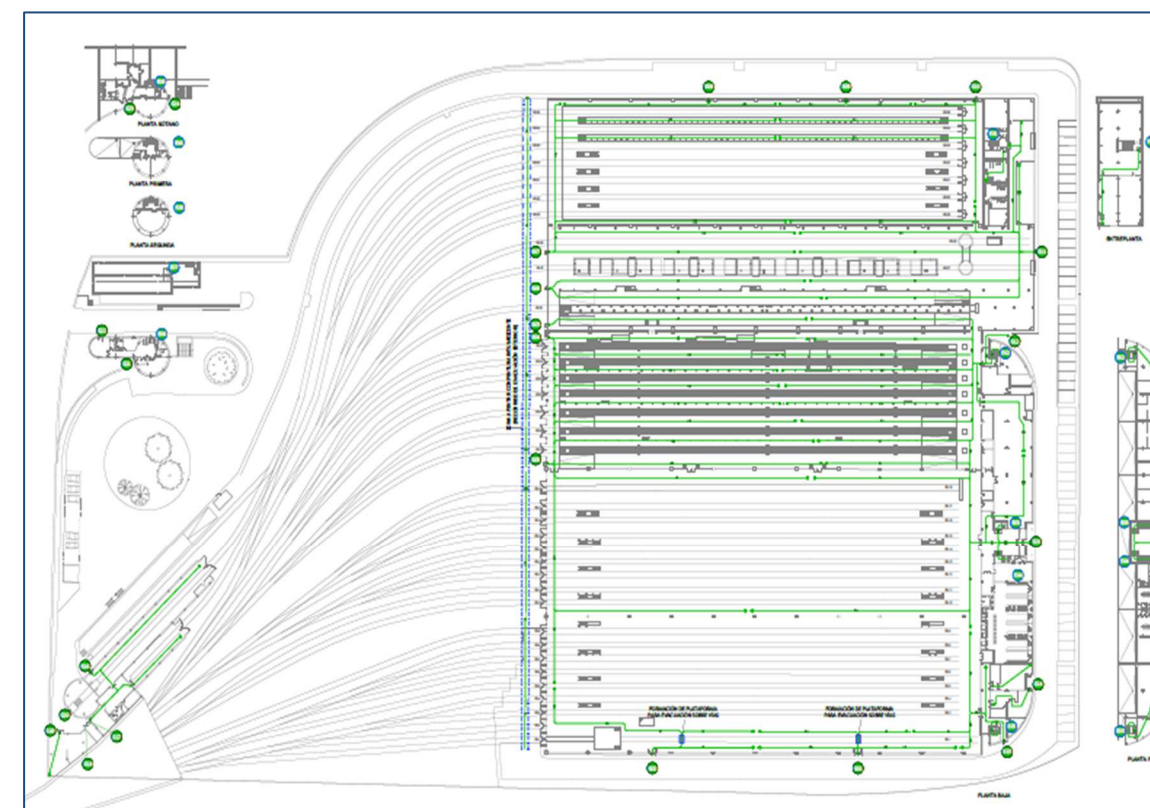
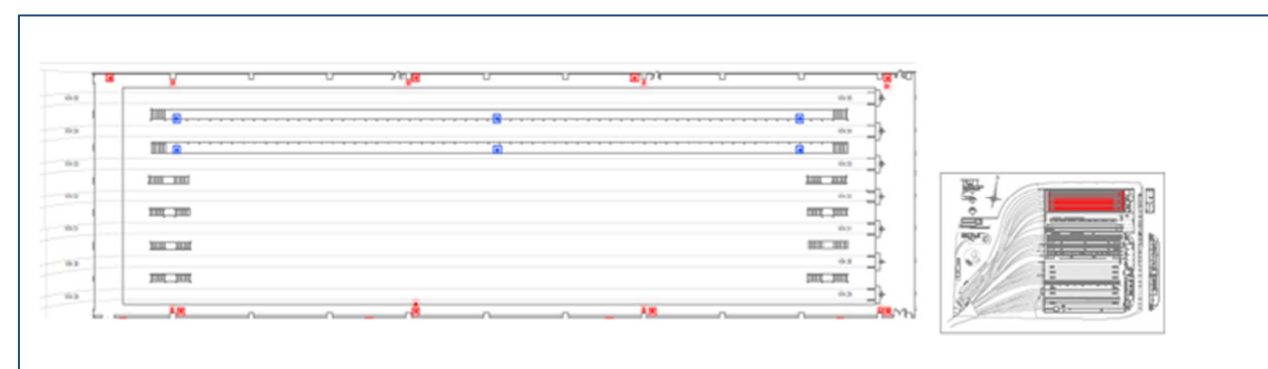


Imagen PCI 1: vista general recorridos de evacuación existentes.



MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

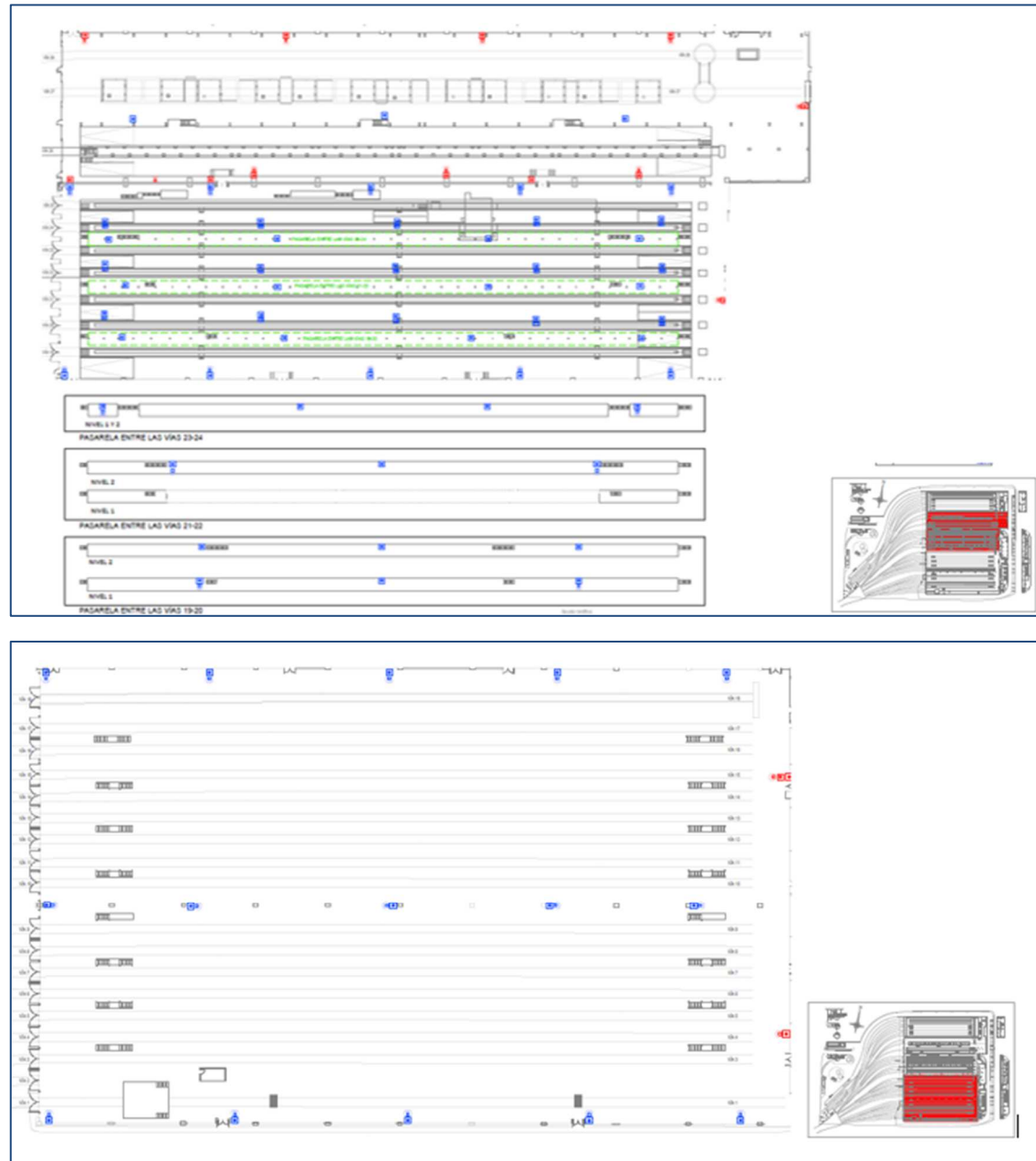


Imagen PCI 2: vistas generales Detección de Incendios.

3.1.2 Normativa de aplicación:

La normativa nacional de referencia relativa a naves de tipo industrial:

- Real Decreto 164/2025, de 3 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- UNE ISO 23.932, UNE ISO 16733-1:2017 y UNE-ISO 16730-1:2017 o equivalentes

Otras Guías de aplicación:

- SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5ª edición 2016.
- PD 7974. Aplicación de los principios de ingeniería de seguridad contra incendios al diseño de edificios de seguridad contra incendios, 2019.

Se deben tener en cuenta todas las diferentes normas de aplicación a cada uno de los sistemas implicados.

3.1.3 Revaluación Proyecto Prestacional y Tramitación excepcionalidad.

Debido a la publicación del reglamento RD 164/2025 y la modificación de los recorridos de evacuación es necesaria una reevaluación y registro de las modificaciones realizadas sobre el depósito. Por ello se han planteado los siguientes hitos:

- Estudio de la nueva configuración de la nave.

En el establecimiento, con la configuración diseñada inicialmente, existen recorridos de evacuación que superan los 50 metros, incumpliendo lo marcado en el punto 6 del Anexo II del R.D. 2267/2004 y en la sección 3 del RD 164/2025(ya que al ser el Riesgo Bajo y disponer de más de dos salidas).

- Estudio prestacional mediante cálculos computacionales (ASET- RSET).

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Estudio de la evolución del crecimiento del fuego y generación de humos según los nuevos escenarios de incendio y estudio del tiempo de evacuación según las modificaciones de los sectores afectados por el vallado de seguridad de la burbuja.

- Redacción de Proyecto Prestacional e Informe de Excepcionalidad.

Redacción de informe con resultados, conclusiones y propuestas para obtener un nivel de seguridad equivalente al aprobado anteriormente y a las nuevas exigencias del RD 164/2025.

- Visitas y aprobación por OCA.

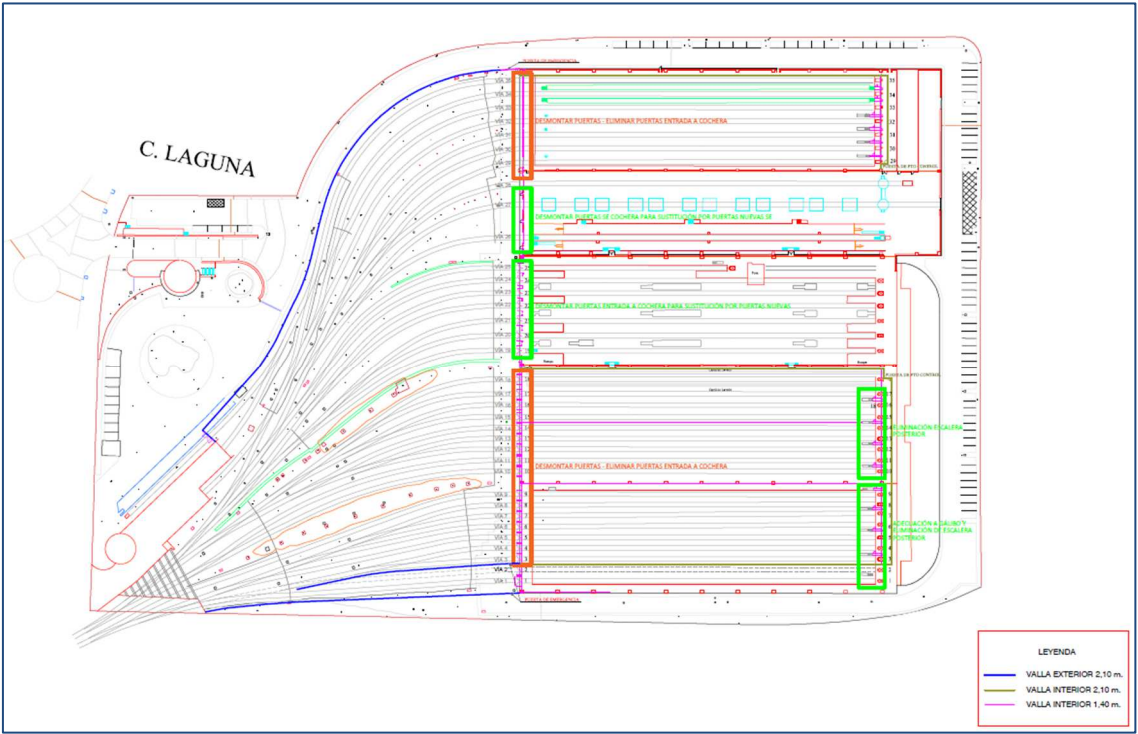
Inspección y visitas necesarias para la aprobación por Organismo de Control Acreditado por Industria para la aprobación del Proyecto Prestacional

- Simulacros.

Realización de simulacros de evacuación para la revisión de los sistemas implantados.

3.1.4 Análisis Recorridos de evacuación.

La instalación del vallado perimetral propuesta para la burbuja de seguridad va a interferir en la evacuación calculada para la tramitación del expediente de Excepcionalidad realizado. A continuación, se muestra la propuesta de vallado inicial:



Se deberá determinar mediante un estudio Prestacional las medidas necesarias para obtener la aprobación ante industria de los nuevos recorridos de evacuación.

La actual clasificación del riesgo no va a variar por lo que de acuerdo con esta clasificación el número de salidas de evacuación será equivalente al actual y acorde con la dotación de medios de extinción, detección y alarma.

SECTOR	ACTIVIDAD	SUPERFICIE CONSTRUIDA	DENSIDAD CARGA	RIESGO
SECTOR 1	NAVE DE ESTACIONAMIENTO-MANTENIMIENTO	25.524,40 M2	358,35 MJ/M2	BAJO-1

Sector afectado por vallado perimetral

Medidas a realizar en el vallado tras el estudio de la evacuación.

- Instalación de puerta de salida de la burbuja de seguridad sobre el vallado perimetral.
- Instalación de señalización fotoluminiscente de evacuación.

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

3.1.5 Análisis Afección Sistemas de Protección Contra Incendios.

La instalación del vallado perimetral de la burbuja de seguridad afectará a la accesibilidad y utilización de los medios existentes, por ello se deberán reubicar y ampliar hasta conseguir el nivel de protección Adecuado.



Imagen PCI3: Ejemplo elementos bloqueados por valla perimetral.

Sistemas de Detección de Incendios.

En la nave de estacionamiento se verán afectados por el vallado perimetral el siguiente número de elementos a reubicar o duplicar en el caso que no se vea desprotegida alguna zona:

- Nave estacionamiento 1: Pulsadores de Alarma: 8 uds
- Nave estacionamiento 2: Pulsadores de Alarma: 17 uds

Sirenas u otros elementos no se consideran afectados inicialmente, no obstante, puede ser que el informe de excepcionalidad concluya que debe ampliarse algún elemento para el refuerzo.

Como propuesta inicial se incluirán extintores en los nuevos recorridos de evacuación y se instalarán cámaras termográficas para tratar mejorar el tiempo de detección y alarma.

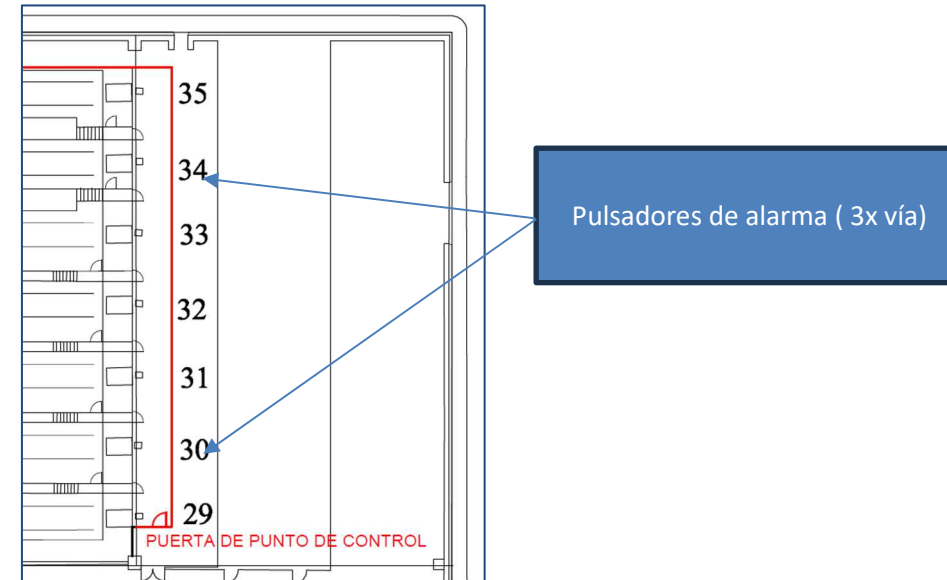


Imagen PCI: Propuesta Detección en burbuja de seguridad.

Evacuación por voz.

El depósito de Laguna dispone como medida supletoria e incluido en el registro de la excepcionalidad de un sistema de evacuación por voz.

Por ello dentro de las acciones a realizar estará la comprobación del sistema de acuerdo con el nuevo funcionamiento del depósito.

Así mismo, se dotará de un sistema de evacuación por voz en las nuevas dependencias del simulador, sin embargo, el resto de las instalaciones están previstas en otro contrato.

Sistemas de Extinción de Incendios.

En la nave de estacionamiento se verán afectados por el vallado perimetral el siguiente número de elementos a reubicar o duplicar en el caso que no se vea desprotegida alguna zona:

- Nave estacionamiento 1:
 - o Extintores portátiles: 23 Uds.
 - o Hidrantes interiores: 7 Uds.
 - o Armario de equitación: 4 Uds.

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Nave estacionamiento 2:
 - o Extintores portátiles: 33 Uds.
 - o Hidrantes interiores: 12 Uds.
 - o Armario de equipación: 6 Uds.

Extintores, armarios de equipación u otros elementos pueden que tras el informe de excepcionalidad o la inspección de la OCA deban ser ampliados para el refuerzo de la seguridad.

Como propuesta inicial se incluirán dentro de la burbuja de seguridad al menos 2 hidrantes interiores y un armario de dotación por cada pasillo de evacuación generado en el interior y sin acceso a elementos exteriores.

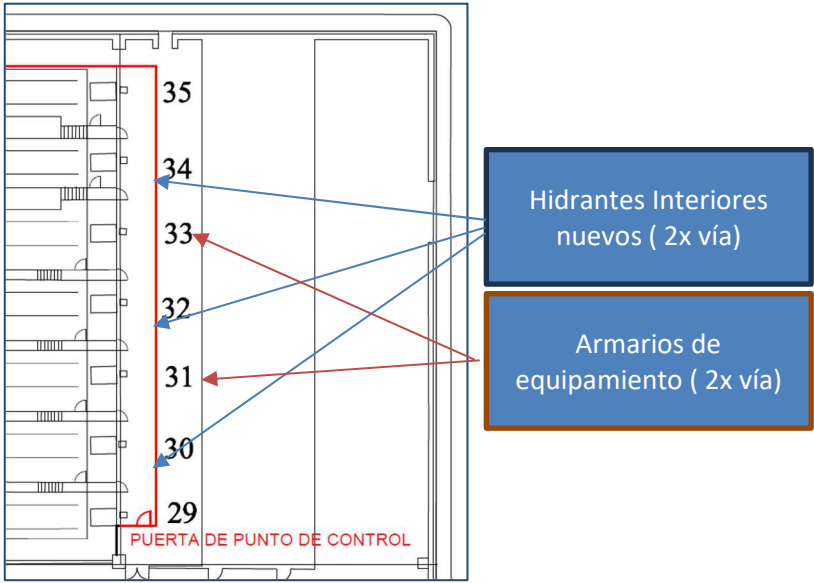


Imagen PCI5: Propuesta Ampliación de Hidrantes Interiores en burbuja de seguridad.

El vallado perimetral exterior debe permitir el acceso a los hidrantes exteriores y sus casetas de detección, en caso de ser afectados por la nueva instalación estos hidrantes serán reubicados.

3.1.6 Resumen trabajos PCI

El resumen de los trabajos propuestos para la adaptación de los sistemas y el registro de las instalaciones de Protección Contra Incendios es el siguiente:

- Estudio y elaboración de documentación necesaria para el registro de la instalación y la tramitación de la excepcionalidad.
- Adecuación de los medios de Detección de incendios.
 - o Instalación de Nuevos pulsadores de Alarma.
 - o Instalación de medidas supletorias de detección de Incendios, instalación de cámaras termográficas y sistemas de aspiración.
- Adecuación de los medios de Extinción de Incendios.
 - o Instalación de extintores portátiles (reubicación o instalación de nuevos elementos).
 - o Ampliación de red de hidrantes interiores y casetas de equipamiento.
- Adecuación de evacuación en burbuja de seguridad.
 - o Instalación de puertas de salida en vallado perimetral.
 - o Adecuación de señalización fotoluminiscente (modificación e instalación de nuevos elementos).

4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR EN DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Dentro del alcance de los trabajos de Distribución de energía se encuentran aquellas actuaciones necesarias para dotar de una instalación eléctrica de baja tensión e iluminación acordes derivadas de las intervenciones incluidas dentro del Proyecto Parcial de Obra Civil sobre los vallados perimetrales y remodelación en cuartos del depósito de Laguna y las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela Planetario.

4.1 DEPÓSITOS Y COCHERAS

4.1.1 Depósito 8 Laguna

En el caso del depósito 8 de Laguna, las actuaciones de Distribución de Energía a realizar serán las siguientes:

- Renovación y refuerzo de la iluminación normal y de emergencia en los pasillos del interior del depósito que darán acceso a la nueva burbuja de seguridad (vías 3-18 y 29-35) mediante la

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

instalación de pantallas estancas LED y bloques autónomos de características indicadas en PPT, incluyendo canalizaciones mediante tubo de acero y cableado.

- Desmontaje de la instalación eléctrica asociada a las puertas de entrada a cocheras que se eliminan (vías 3-18 y 29-35)
- Renovación de la instalación eléctrica asociada a las puertas de entrada a cocheras que se actualizan (vías 19-28), incluyendo para ello el suministro e instalación de nuevas líneas eléctricas y protecciones automáticas magnetotérmicas y diferencial en cuadros eléctricos secundarios existentes, según cálculos eléctricos específicos para las características de las nuevas puertas automáticas. Se deberá incluir también la alimentación desde el cuadro de mando de cada puerta a las nuevas fotocélulas para la apertura automática (vías 19-25). Asociada a esta actuación, se hace necesaria la legalización de la modificación realizada en la instalación eléctrica de baja tensión en recinto industrial, incluyendo las inspecciones necesarias y las gestiones con la DGIEM hasta la obtención del Certificado de Instalación en baja tensión sellado por una Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI), así como su inscripción en el registro correspondiente.

4.1.2 Cocheras Ciudad Universitaria

En el caso de las cocheras de Ciudad Universitaria, las actuaciones de Distribución de Energía a realizar serán las siguientes:

- Instalación eléctrica para los nuevos cuartos que se reubican en el cuarto de almacén de la zona en sentido de Vicente Aleixandre, realizada mediante instalación vista con tubo rígido libre de halógenos, pantallas estancas LED, tomas de fuerza y bloques autónomos de emergencia de características indicadas en PPT. En cada uno de estos cuartos se instalará un cuadro eléctrico secundario específico para cuartos donde se centralicen protecciones eléctricas independientes de alumbrado y fuerza. Asociada a esta actuación, se hace necesaria la legalización de la modificación realizada en la instalación eléctrica de baja tensión en local de pública concurrencia, incluyendo las inspecciones necesarias y las gestiones con la DGIEM hasta la obtención del Certificado de Instalación en baja tensión sellado por una Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI), así como su inscripción en el registro correspondiente.

- Modificación de iluminación de emergencia de las cocheras mediante la instalación de kits de emergencia en campanas industriales existentes de autonomía mínima 1 hora en zonas de cruce de vías y escaleras de acceso a trenes. Estas luminarias deberán cablearse a los circuitos de alumbrado de socorro existentes.

4.1.3 Cocheras Arganzuela Planetario

En el caso de las cocheras de Arganzuela Planetario, las actuaciones de Distribución de Energía a realizar serán las siguientes:

- Remodelación de la instalación eléctrica de alumbrado y fuerza de la zona de cuartos que se ven afectados por las modificaciones derivadas del cambio en los accesos a estos cuartos y pasillos desde la zona de estación. Para ello será necesario realizar una nueva instalación vista mediante tubo rígido libre de halógenos, pantallas estancas LED, tomas de fuerza y bloques autónomos de emergencia de características indicadas en PPT. Debido a esta nueva distribución, se deberán incluir cuadros eléctricos secundarios específicos para cuartos donde se centralicen protecciones eléctricas independientes de alumbrado y fuerza de cada una de las zonas. Asociada a esta actuación, se hace necesaria la legalización de la modificación realizada en la instalación eléctrica de baja tensión en local de pública concurrencia, incluyendo las inspecciones necesarias y las gestiones con la DGIEM hasta la obtención del Certificado de Instalación en baja tensión sellado por una Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI), así como su inscripción en el registro correspondiente.

5 GARANTÍA

5.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la empresa contratista de corregir defectos de las instalaciones objeto del presente proyecto durante un periodo determinado, y será aplicada sobre la totalidad de las mismas, independientemente de que sean de la propia fabricación del Contratista, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

5.2 PLAZO

El plazo de la garantía será de **DOS AÑOS**, y comenzará a contar desde la puesta en servicio de las instalaciones objeto de este proyecto.

5.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la reposición por avería de cualquier equipo o elemento suministrado a METRO dentro del alcance de este Proyecto.

Durante el plazo de garantía y salvo para las “Exclusiones a la garantía” descritas en un apartado posterior, el Contratista garantizará que las instalaciones estarán libres de defectos en materiales, instalación que puedan afectar al uso que para el cual hayan sido proyectadas.

Por tanto, durante el periodo de garantía, la Propiedad tendrá derecho a:

- La reparación totalmente gratuita por el Contratista, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Contratista asumir todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración.
- En el caso de que, a criterio del Contratista, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, la Propiedad tendrá derecho a la sustitución de elementos defectuosos por otros de características idénticas o superiores, incluyendo los costes de instalación, configuración y parametrización para su puesta en explotación.

5.4 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, deberá ser sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

Para la definición de número anormal de averías se utilizará el valor del parámetro de calidad “número de averías” para las instalaciones semejantes existentes en METRO. Al comienzo del Periodo de Garantía, METRO entregará al Contratista los datos para el cálculo de este parámetro de calidad en los equipos semejantes existentes en la Red de estaciones.

Se considerará que un equipo presenta un número anormal de averías cuando este parámetro esté más alejado de dos desviaciones estándar respecto al valor medio.

5.5 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA

Se definen las exclusiones a la garantía como aquellos daños, fallos o defectos en el funcionamiento de las instalaciones en que la necesidad de mantenimiento correctivo resulta de una o varias de las causas siguientes, no imputables al Contratista:

- Razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, vandalismo, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, etc.
- Mal uso o mala conservación por parte de la Propiedad.
- Condiciones operativas (temperatura, humedad, alimentación eléctrica, etc) extremas.

6 REQUISITOS DE CIBERSEGURIDAD

Con el fin de garantizar la ciberseguridad de la Información y de los Sistemas de Información de Metro de Madrid y dar cumplimiento a las leyes y normativas que son de aplicación, el contratista deberá cumplir con los requisitos mínimos en materia de ciberseguridad establecidos en el documento anexo denominado “Requisitos de Ciberseguridad para proveedores”.

7 PLANIFICACIÓN

El Plan de Obra incluido en este Proyecto debe tomarse a título orientativo y puede sufrir modificaciones, por la realización de los ajustes que sean precisos. No obstante, METRO fija un plazo aproximado para la ejecución de los mismos, incluidas las pruebas de recepción, de **DOCE (12) MESES**.

En las ofertas se indicará, no obstante, un plan de obra detallado, con etapas de instalación, pruebas y puesta en servicio.

Este plan deberá adaptarse a las distintas Fases de implantación que se definan con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos para la puesta en servicio de las instalaciones.



MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	025 nov	dic	tri 1, 2026 ene	feb	mar	tri 2, 2026 abr	may	jun	tri 3, 2026 jul	ago	sep	tri 4, 2026 oct	nov	dic	tri er
OBRA CIVIL	90 días	vie 05/12/25	jue 09/04/26															
INSTALACIONES	260 días	vie 05/12/25	jue 03/12/26															
ACTUACIONES EN ESTACIONES	183 días	vie 05/12/25	mar 18/08/26															
ACTUACIONES EN INTERESTACIONES	182 días	vie 05/12/25	lun 17/08/26															
ACTUACIONES EN DEPOSITOS/COCHERAS	60 días	vie 05/12/25	jue 26/02/26															
VARIOS	200 días	vie 27/02/26	jue 03/12/26															

8 RESUMEN DE PRESUPUESTO

INST. ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6	
ACTUACIONES DE OBRA CIVIL	732.384,74 €
ACTUACIONES EN INSTALACIONES	2.578.292,19 €
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	49.931,70 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	13.402,35 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.374.010,98 €
13 % GTOS. GENERALES	438.621,43 €
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	202.440,66 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA)	4.015.073,07 €

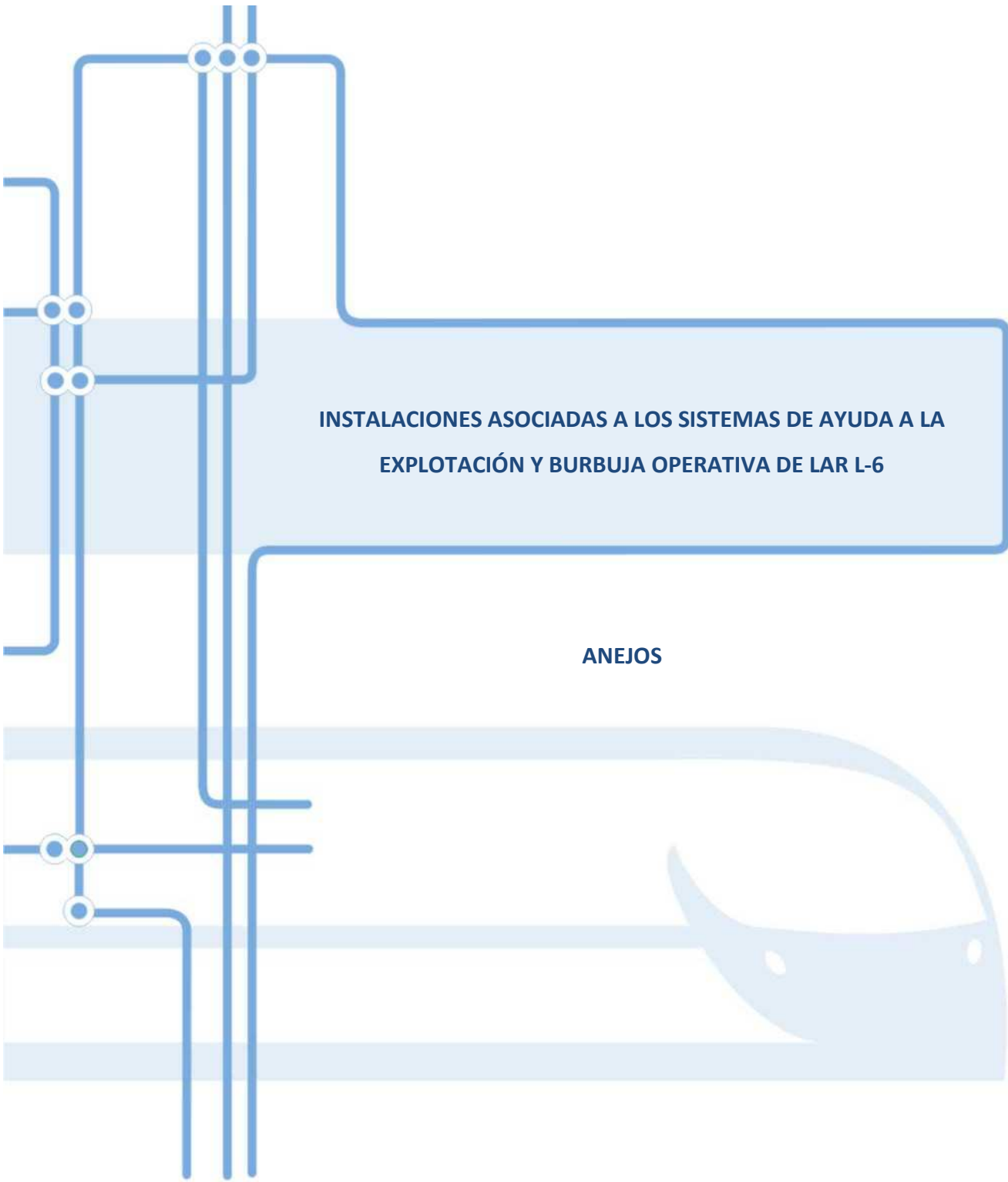
9 EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO

El presente Proyecto ha sido realizado por el siguiente equipo técnico:

- D. Jose L. Blazquez
- D. Enrique Gomez
- D. Roberto Álvarez Liberal
- Dña Aranzazu Moreno Antón

Madrid, Enero 2026

Responsable Serv. Ingeniería Sist de Explotación	Responsable Serv. Infraestructura y Estaciones
D. Fco. Javier Sanz Jiménez	D. Carlos Zorita
Responsable del Área de Ingeniería de Instalaciones	
D. Dionisio Izquierdo Bravo	



INDICE DE ANEJOS

1. PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA LA INSTALACIÓN DE BURBUJA DE SEGURIDAD EN LÍNEA 6
2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
3. MEDIO AMBIENTE
4. REQUISITOS DE CIBERSEGURIDAD PARA PROVEEDORES

ANEJO Nº 1

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA LA INSTALACIÓN DE BURBUJA DE SEGURIDAD EN LÍNEA 6





Proyecto parcial

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA LA INSTALACIÓN DE BURBUJA DE SEGURIDAD EN L6.

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



Documento nº1- MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS:

Anejo Nº1. PLAN DE OBRA

Anejo Nº2 TOPOGRÁFICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2	5.3.1.ZONA DE ESTACIONAMIENTO.....	11
2. UBICACIÓN ACTUAL	2	5.3.2.ZONA DE MANTENIMIENTO.....	11
3. ESTADO ACTUAL DE LOS RECINTOS.....	3	5.4. RAMPAS DE OBRA L6	12
3.1. LAGUNA D-8	3	6. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	12
3.1.1.ZONA DE ESTACIONAMIENTO	3	7. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA	13
3.1.2.ENTREVÍAS 1 HASTA VÍA 10.....	3	8. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO PARCIAL.....	13
3.1.3.ENTREVÍA DESDE VÍA 29 A VÍA 33	4	9. CONCLUSIONES	13
3.1.4.ZONA DE MANTENIMIENTO	4		
3.1.5.ZONA DE NAVE DE SOPLADO Y DRESINA	4		
3.1.6.ZONA DE PLAYA DE VÍAS	4		
3.2. COCHERA CIUDAD UNIVERISTARIA	4		
3.2.1.ZONA DE ESTACIONAMIENTO.....	4		
3.2.1.ZONA DE MANTENIMIENTO	4		
3.3. COCHERA DE ARGANZUELA PLANETARIO	6		
3.3.1.ZONA DE ESTACIONAMIENTO.....	6		
3.3.1.ZONA DE MANTENIMIENTO	6		
3.4. RAMPAS DE OBRA L6	7		
4. TOMA DE DATOS ANÁLIS DEL GÁLITO DEL NUEVO MATERIAL MÓVIL.	8		
4.1. LAGUNA D-8	8		
4.1.1.ENTREVÍAS 10 HASTA VÍA 17.....	8		
5. ESTADO REFORMADO	9		
5.1. LAGUNA D-8	9		
5.1.1.ZONA DE ESTACIONAMIENTO	9		
5.1.2.ZONA DE MANTENIMIENTO	10		
5.1.3.ZONA DE NAVE DE SOPLADO Y DRESINA	10		
5.1.4.ZONA DE PLAYA DE VÍAS	10		
5.2. COCHERA DE CIUDAD UNIVERSITARIA.....	11		
5.2.1.ZONA DE ESTACIONAMIENTO	11		
5.2.2.ZONA DE MANTENIMIENTO	11		
5.3. COCHERA DE ARGANZUELA PLANETARIO	11		

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALCIÓN DE BURBJUA EN L6)

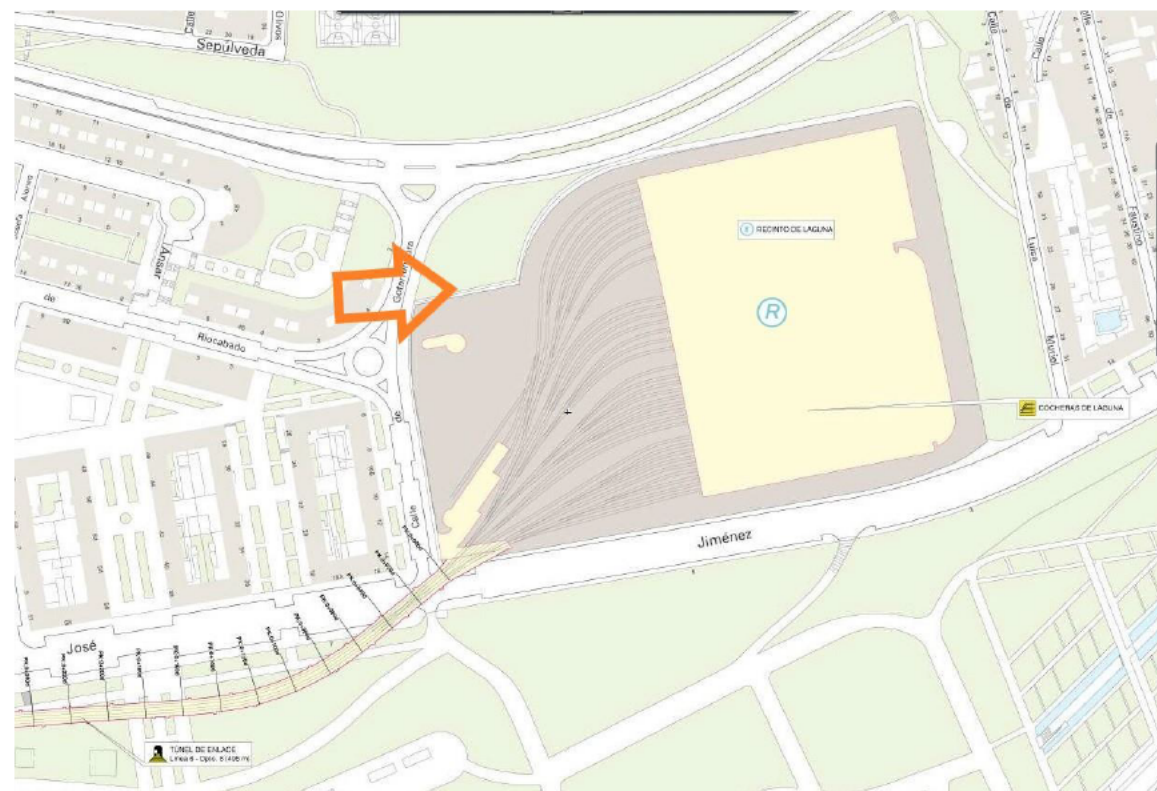
1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto parcial recoge los requerimientos trasladados por el equipo de desarrollo de líneas automáticas (L.A.R) para la transformación de la línea 6 en una línea automática. Concretamente el documento desarrolla las actuaciones relativas a obra civil, para crear una burbuja de seguridad en los recintos asociados a la línea 6. Estos recintos asociados son el Depósito de Laguna, también conocido como Depósito nº 8, y las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela Planetario.

2. UBICACIÓN ACTUAL

2.1. DEPÓSITO DE LAGUNA D-8

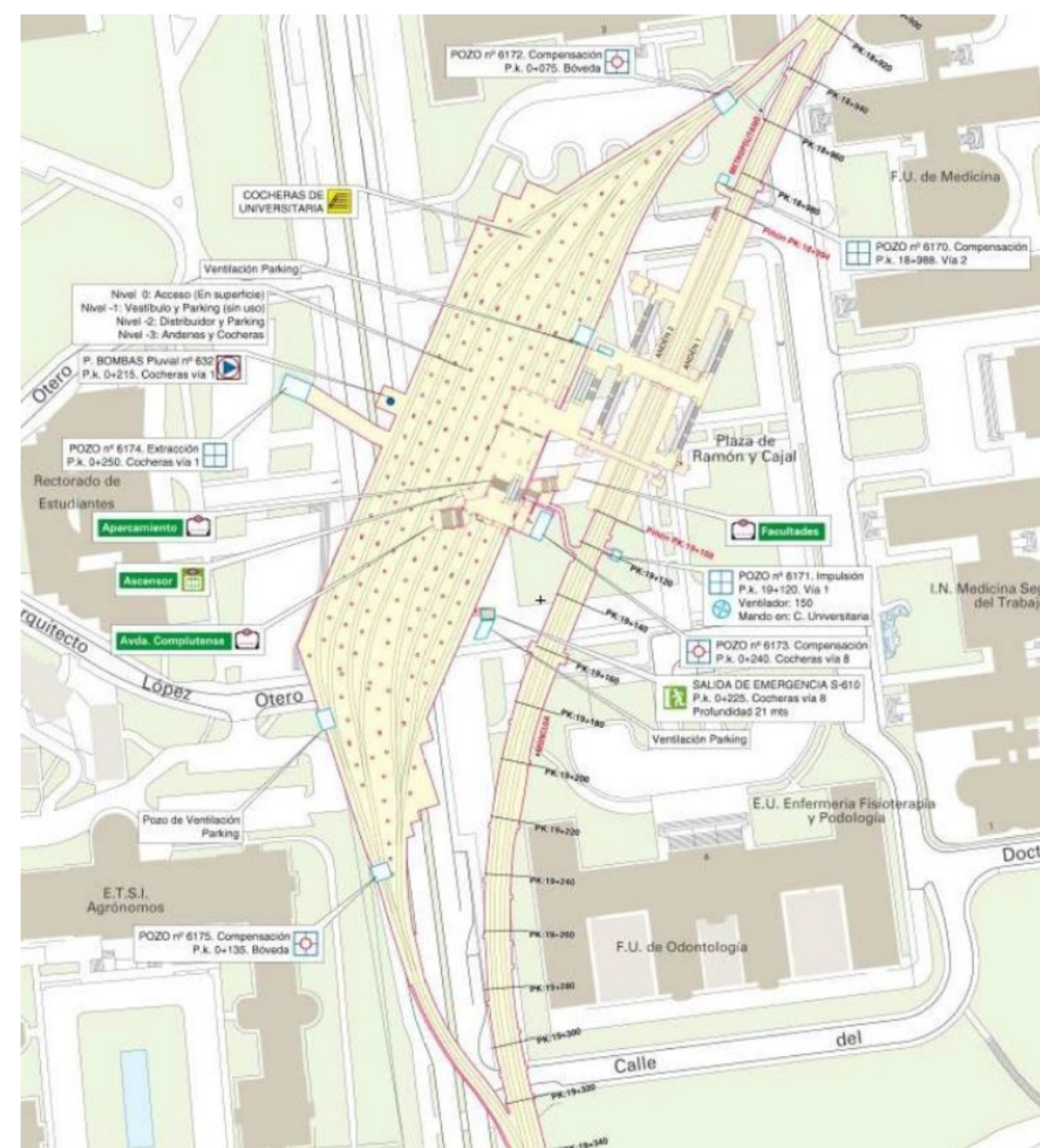
El Depósito de Laguna, también conocido como Depósito nº8, se encuentra situado en la Calle de Gotarrendura 1 del término municipal de Madrid conecta directamente con la línea 6 de Metro de Madrid.



Situación en la red

2.2. COCHERAS DE CIUDAD UNIVERSITARIA

La cochera de Ciudad Universitaria tiene su acceso por la estación de Metro de Ciudad Universitaria se localiza bajo la Avenida Complutense, s/n. Los accesos principales de la estación están en la Plaza de Ramón y Cajal, 1.



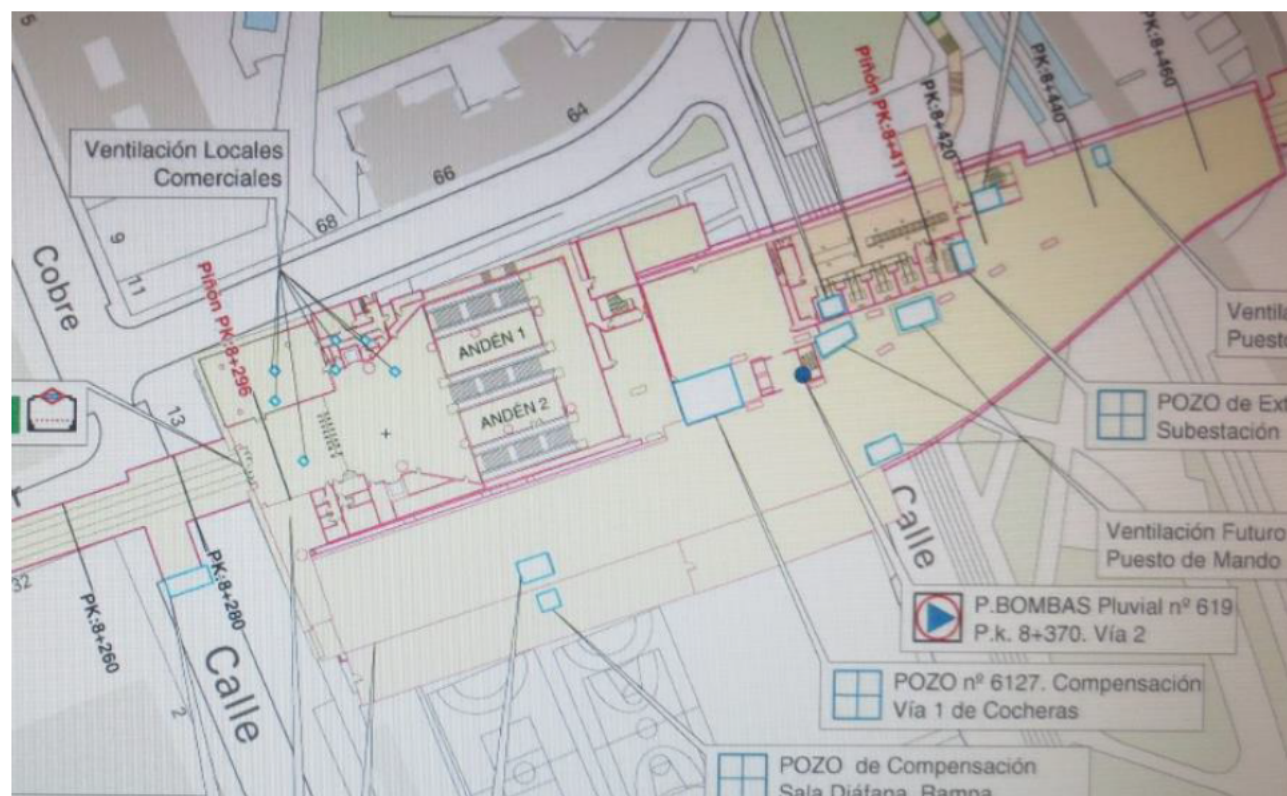
Situación en la red

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALCIÓN DE BURBUJA EN L6)

2.3. COCHERAS DE ARGANZUELA PLANETARIO

La cochera Arganzuela planetario tiene su acceso por la estación de Metro de Arganzuela Planetario se localiza calle del Bronce, 1A, y en la calle Bolívar, 1. Además, la estación conserva una antigua rampa de obra que da directamente a la cochera.



Situación en la red

2.4. RAMPAS DE OBRA L6

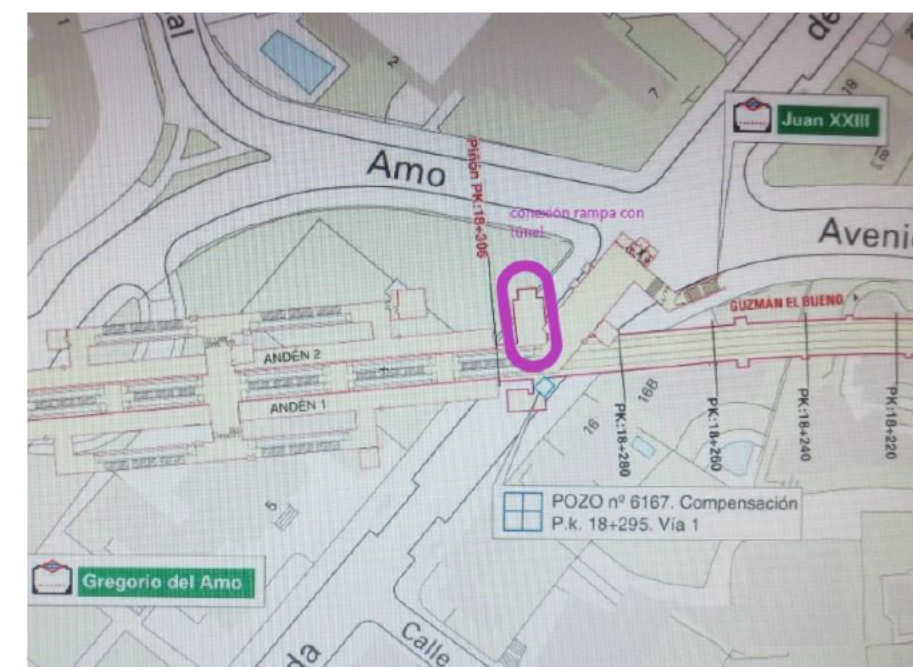
La línea 6 tiene distribuidas en su trazado una serie de rampas de obra que fueron empleadas para la construcción de la línea. Con las actuaciones de renovación de vía que se están llevando a cabo ha sido necesario abrir dos de estas rampas concretamente las siguientes:

Rampa República Argentina: se sitúa en situada en el P.K 15+620:



Situación en la red

Rampa Vicente Aleixandre: se sitúa en situada en el P.K 18+303:



Situación en la red

3. ESTADO ACTUAL DE LOS RECINTOS

La descripción del estado actual que sigue a continuación se va a desarrollar de manera generalista para centrar la descripción en las zonas de los distintos recintos que son objeto de actuación para la formación de la burbuja.

3.1. LAGUNA D-8

El recinto se encuentra operativo realizando las labores de estacionamiento, mantenimiento y lavado de trenes habituales.

En el año 2007 se amplió la capacidad del depósito desde la vía 26 hasta la vía 35.

La zona de estacionamiento corresponde a las vías de 1 a 17 y de 29 a 32, mientras que las vías destinadas al mantenimiento y/o limpieza son las vías de 19 a 24 y de 33 a 35.

Las actividades que se realizan en este recinto son revisiones, limpieza de los trenes y reparación de averías.

Dado que este recinto está íntegramente ligado a la actividad de la línea 6 y ésta es la línea que se va a automatizar, este recinto es el destinado a realizar las labores anteriores en el nuevo material móvil y en un futuro por el circularán trenes en modo automático sin conductor, por eso es preciso crear en él una burbuja de seguridad que aisle la zona de circulación automática de la zona de mantenimiento.

Dado que este recinto está íntegramente ligado a la actividad de la línea 6 y ésta es la línea que quiere ser automatizada, este recinto es el destinado a realizar las actividades de revisiones, limpieza y reparación de averías del nuevo material móvil y en un futuro la conducción por este recinto se realizará en modo automático sin conductor, por eso es preciso crear en él una burbuja de seguridad que aisle la zona de circulación automática de la zona de mantenimiento, de manera que se garantice la entrada no fortuita al interior de la zona de conducción automática.

A continuación, se clasifican las distintas zonas que se encuentran en el depósito:

- Zona de estacionamiento, está formada por las vías de 3 a 17, y vías de 29 a 33
- Zona de mantenimiento, formada por las vías 1 y vías desde 19 a 25. En la vía 1, actualmente se realizan labores de torneado, en las vías de 19 a 25 revisiones de ciclo corto y ciclo largo.
- Zona de nave de soplado y dresinas
- Zona de playa de vías, donde distinguimos la zona más próxima a la calle Sepúlveda y la zona más cercana a la calle del Concejal Francisco José Jiménez Martín.

3.1.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO

Dentro de la zona de estacionamiento, se localizan una serie de estructuras metálicas que se utilizan por los maquinistas para el acceso/bajada del tren. A continuación, se describen las estructuras que, por su interferencia con el gálibo en fallo del nuevo material móvil, entre otros, van a ser objeto de la actuación recogida en este proyecto.

3.1.2. ENTREVÍAS 1 HASTA VÍA 10

Estas entrevías se ubican en la zona de estacionamiento del depósito, y se caracterizan por la ubicación en sus entrevías de púlpitos con doble escalera subida y bajada al tren, ambas situadas en los extremos de la plataforma que también forma el conjunto.

El conjunto está formado por una estructura perfil tubular cuadrado de 40x40x3 mm en sus barandillas que presentan apertura escamoteable en sentido vertical, pilares de plataforma formados por estructura tubular cuadrada 80x80x5 mm sobre placas de anclaje cuadradas de 200 mm, zancas de escaleras y estructura de vigas de borde formada por perfiles IPE 100 mm, huellas de escalera y plataforma formadas por tramex metálico con entramado 30x30 mm, con bastidor de angulares metálicos en L de 35x35 mm., rodapié en zona de escalera de 15 cm.



Tipología púlpitos entrevías de 1 hasta 9.

3.1.3. . ENTREVÍA DESDE VÍA 29 A VÍA 33

La tipología de las estructuras existentes en estas entrevías se repite en ellas.

Se trata de púlpitos de acceso al tren con escalera en ambos extremos, cuyos pilares están formados por tubos de acero de 80x80x3 sobre placas de 15x15 cm. Estos pilares soportan una plataforma de entramado metálico 30x30x3 de aproximadamente 3 metros de longitud, apoyado sobre perfiles transversales UPN 80 arriostrados longitudinalmente en ambos extremos por sendos perfiles longitudinales UPN 80. Las zancas de las escaleras que comunican el nivel de solera con la plataforma de la pasarela que alcanza la altura del nivel de pisadera del tren, están formadas por perfiles UPN 80. Sobre ellas se apoyan los escalones de entramado metálico tipo tramex que forman los peldaños.

En los púlpitos de la zona más próxima al lado topera, a nivel de plataforma existe un mástil formado por un tubo de 100x100 para soporte de las instalaciones asociadas al tren.



Pasarelas tipo vías 29 a 33

3.1.4. . ZONA DE MANTENIMIENTO

Esta zona se sitúa en la parte central del la Naves que forman la cochera y se encuentra delimitada físicamente con las zonas de estacionamiento. Aquí es donde se realizan las principales labores de mantenimiento y donde se localiza el personal que tiene encomendadas estas funciones.

3.1.5. . ZONA DE NAVE DE SOPLADO Y DRESINA

Esta zona se encuentra apartada del núcleo principal del recinto más próxima a la bocana del túnel que enlaza la línea 6 con el Depósito. Aquí se realizan las labores del soplado y se encuentra la vía estacionamiento de drensinas.

3.1.6. . ZONA DE PLAYA DE VÍAS

Esta zona comprende todo el haz de vías por las que se distribuyen los trenes que entran el depósito. Actualmente no dispone de barrera que delimite exclusivamente esta zona.

3.2. COCHERA CIUDAD UNIVERISTARIA

La Cochera de Ciudad Universitaria tiene su acceso por la estación de Ciudad de Universitaria.

Dentro de la zona de cochera se distinguen zonas:

- Zona de estacionamiento de trenes
- Zona de mantenimiento

3.2.1. . ZONA DE ESTACIONAMIENTO

Esta zona sirve de zona de estacionamiento para los trenes que circulan por línea 6. Dispone de 8 vías de estacionamiento. Actualmente, en su zona central (vía 4) dispone de tres estructuras de doble altura que a día de hoy se encuentran fuera de servicio para la realización de labores de mantenimiento.

En sus entrevías, se localizan estructuras tipo púlpitos de acceso/bajada al tren.

3.2.1. . ZONA DE MANTENIMIENTO

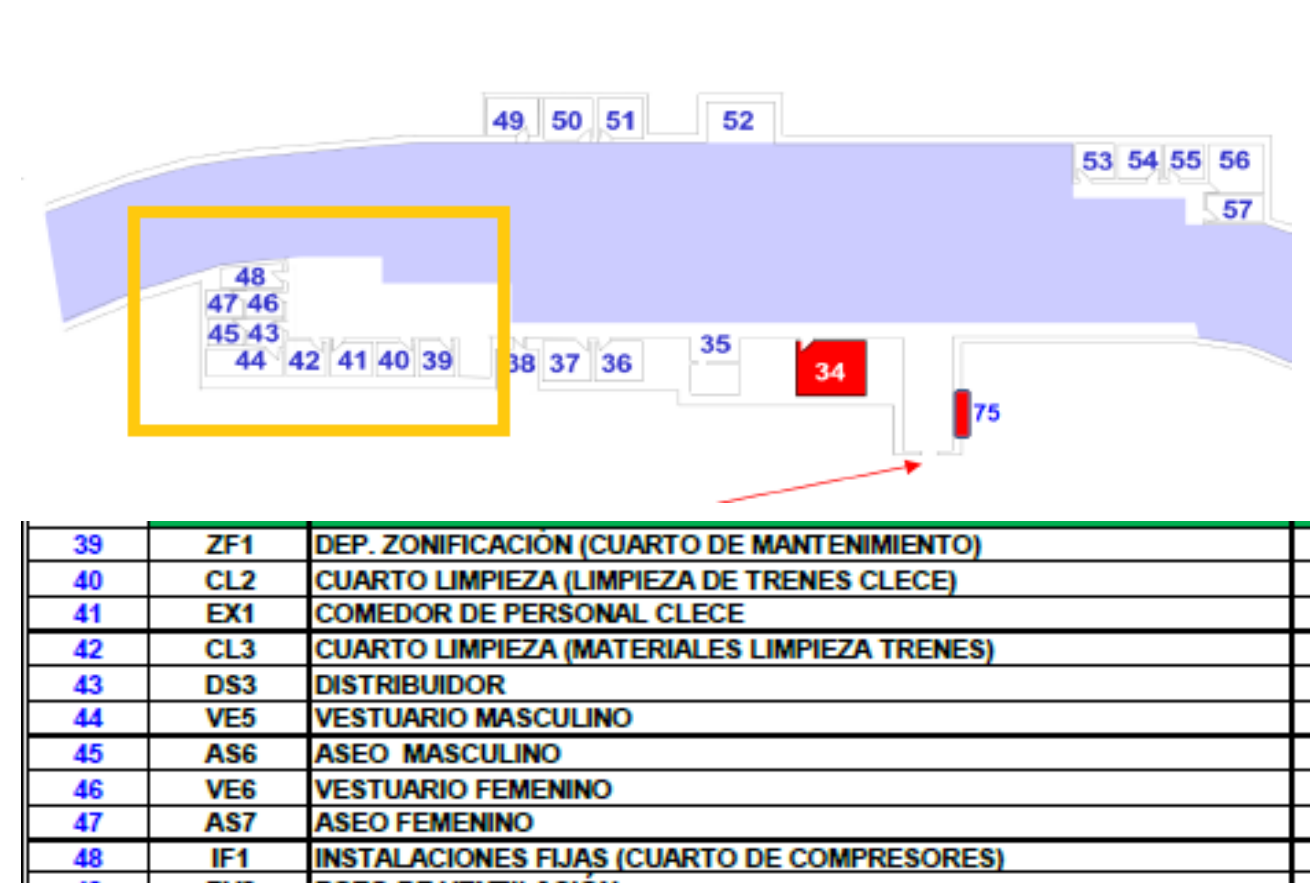
Dentro de la zona de mantenimiento, en la que se localizan una serie de cuartos técnicos agrupados en dos zonas distintas de la cochera, cuartos de la zona Moncloa, cuartos de la zona Vicente Aleixander y cuartos zona central cochera. Todos estos cuartos se caracterizan por tener su entrada directamente por la zona de cocheras.

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALCIÓN DE BURBJUA EN L6)

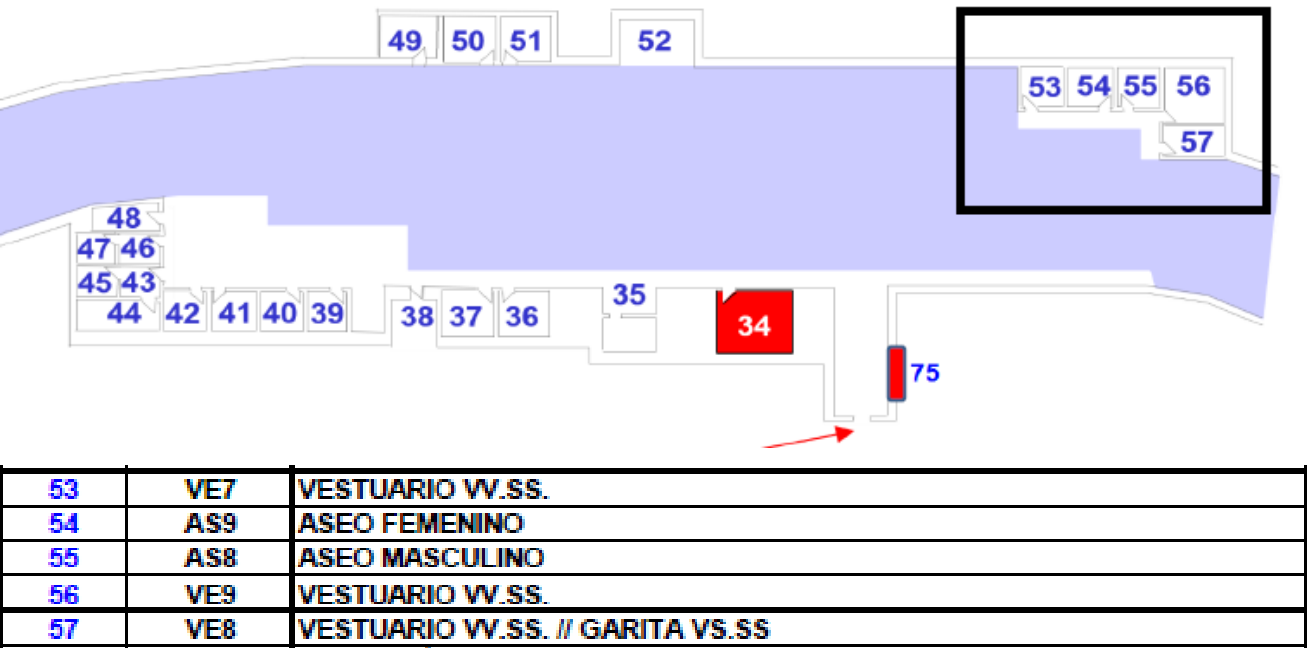


Los cuartos de la zona Moncloa, que son utilizados el personal de mantenimiento de ciclo corto que realiza limpieza de trenes en la cochera.



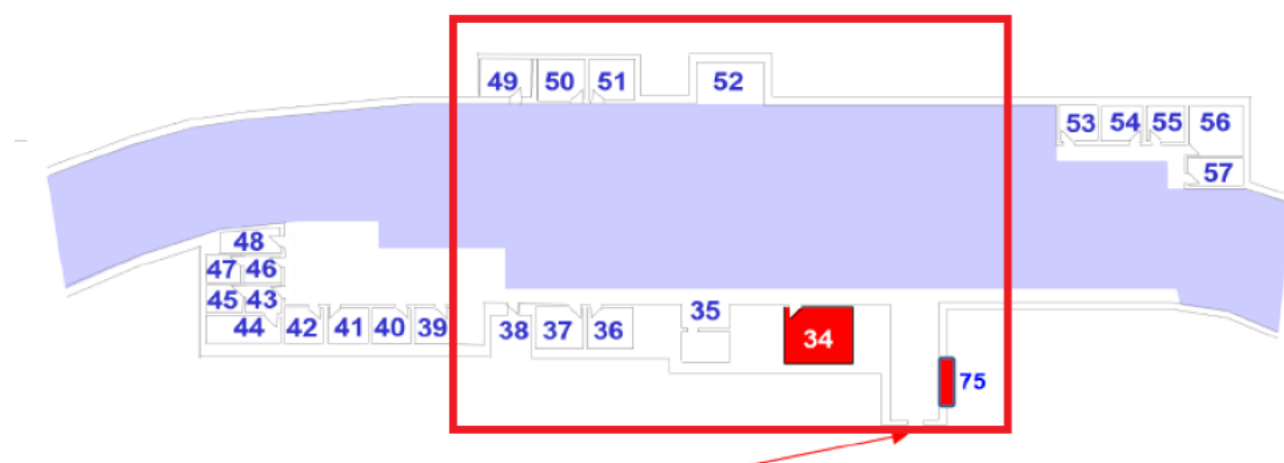
Cuartos zona Moncloa

Los cuartos de la zona Vicente Aleixander son utilizados por el personal de Seguridad.



Cuartos zona Vicente Aleixander

Los cuartos de la zona central de la cochera, corresponde a pozos de ventilación, salida de emergencia de la cochera.



34	CE1	CUARTO ENCLAVAMIENTO
35	PV1	POZO DE VENTILACIÓN Y AUTOMÁTICOS
36	SV1	SALA DE VENTILACIÓN
37	SV2	SALA DE VENTILACIÓN
38	<>	SALIDA DE EMERGENCIA
48	IF1	INSTALACIONES FIJAS (CUARTO DE COMPRESORES)
49	PV2	POZO DE VENTILACIÓN
50	SV3	SALA DE VENTILACIÓN
51	SV4	SALA DE VENTILACIÓN
52	PB1	POZO DE BOMBAS



Cuartos zona central

Después de las últimas actuaciones que se están realizando en L6 durante la redacción del presente proyecto parcial con objeto de la automatización de la línea, la cochera de Ciudad Universitaria perderá una de sus conexiones con la línea 6, concretamente la conexión del lado de Vicente Aleixander y pasará disponer de un único acceso de trenes a la cochera por el lado Moncloa.

3.3. COCHERA DE ARGANZUELA PLANETARIO

Al igual que en la cochera de Ciudad Universitaria, en la cochera de Arganzuela Planetario se distinguen dos zonas:

- Zona destinada al estacionamiento de trenes
- Zona destinada a cuartos técnicos

3.3.1. . ZONA DE ESTACIONAMIENTO

Esta zona sirve de zona de estacionamiento para los trenes que circulan por línea 6. Dispone de 4 vías de estacionamiento. Actualmente, sobre la vía 1 discurre una pasarela en voladizo que se utiliza para realizar labores de mantenimiento.

En sus entrevías, se localizan estructuras tipo púlpitos de acceso/bajada al tren.



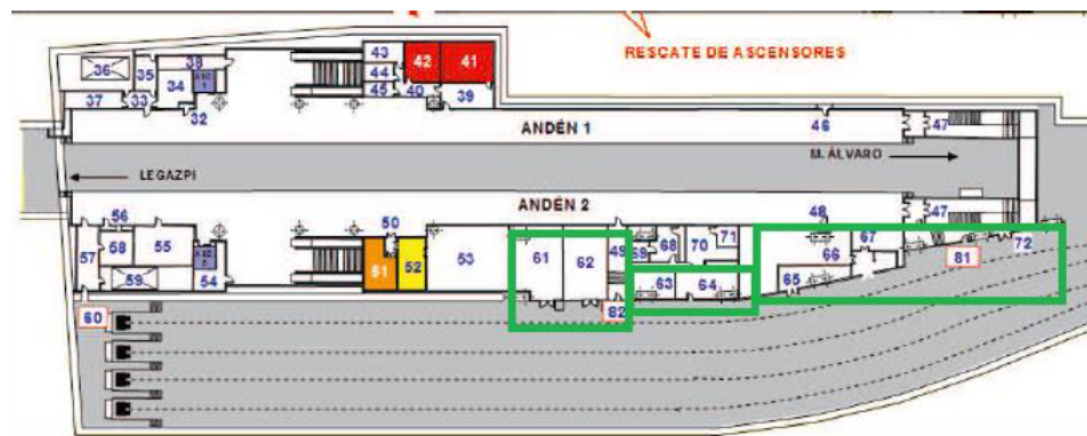
Zona toperas

3.3.1. . ZONA DE MANTENIMIENTO

Del mismo modo que en la Cochera de Ciudad Universitaria, en la zona de mantenimiento de la cochera de Arganzuela los cuartos técnicos se caracterizan por tener su entrada directamente por la zona de cochera. Los cuartos que se localizan son los siguientes.

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALCIÓN DE BURBUJA EN L6)



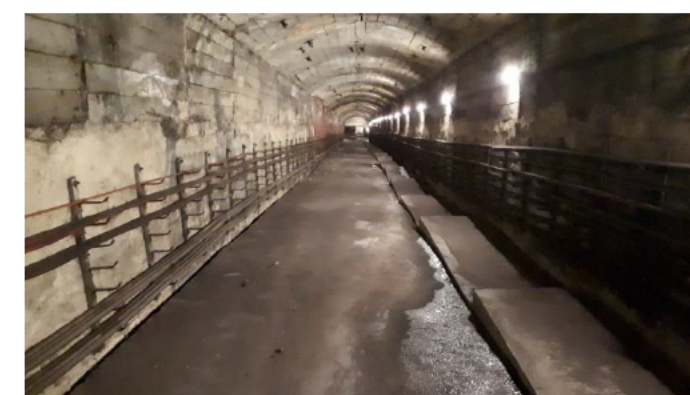
61	PB 3	POZO BOMBAS
62	IF 1	CUARTO COMPRESORES
63	EX 2	OFICINA VV.JJ.
64	IF 2	MANTENIMIENTO
65	PB 2	POZO BOMBAS
66	AL 1	ALMACÉN LIMPIEZA TRENES
67	AL 2	ALMACÉN
81-82	<>	ACCESO COCHERAS
71	VE 1	TESTOARIO MAS. SEÑALES
72	CS 1	CUARTO SECCIONADORES

3.4. RAMPAS DE OBRA L6

En el momento de redacción de este proyecto las antiguas rampas de República Argentina y Vicente Aleixandre están siendo utilizadas por la obra de renovación de vía L6, se encuentran habilitadas para el tránsito de vehículos y la entrada de material, su utilización va evolucionando según el desarrollo de la obra, es por esto por lo que no se pueden incluir datos de la última actuación sobre las mismas. No obstante, se dispone de los datos anteriores a la obra de renovación de vía que son los siguientes:

Rampa República Argentina: se sitúa en el P.K 15+620 de la interestación República Argentina-Nuevos Ministerios, se desarrolla inicialmente bajo la calle Felipe Pérez y González para continuar por la calle Carbonero y Sol donde se encuentra su fin, su longitud registrada es de aproximadamente 245 metros, con

una pendiente aproximada del 10,5 %, su sección registrada presenta un ancho medio de 4.00 metros, con una altura media a clave es de 4.00 metros y su altura de hombros de 3.00 metros. Por los hastiales de la sección discurren los cables de conexión de la subestación de República Argentina que se encuentra aproximadamente a una distancia de 140 metros desde el encuentro de la rampa con el túnel de L6.



Rampa República Argentina (fotos anteriores a la obra de L6)

Rampa Vicente Aleixandre: se sitúa en situada en el P.K 18+303, se desarrolla inicialmente bajo la calle Gregorio del Amo para continuar por la calle Don Ramón Menéndez Pidal donde se encuentra su fin, su longitud registrada es de aproximadamente 260 metros, con una pendiente aproximada del 12 %, su sección registrada presenta un ancho de sección de 4.10 metros, con altura a clave de 3.87 metros y altura de hombros de 3.25 metros.



Rampa República Vicente Aleixandre (fotos anteriores a la obra de L6)

4. TOMA DE DATOS ANÁLIS DEL GÁLBO DEL NUEVO MATERIAL MÓVIL.

A fecha de redacción de este proyecto, para las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela Planetario no se disponen de los datos relativos a las interferencias existentes entre las estructuras presentes en las vías y el gálbo en fallo del nuevo material móvil y no hay posibilidad de asemejarlos con otros datos de los mismos recintos. Sin embargo, a pesar de que en depósito de Laguna tampoco existen datos, sí que existen datos de vías equivalentes por lo que para este recinto se tomarán como referencia los datos existentes de las vías 13 a 16 de este recinto.

Por todo lo anterior, antes de realizar cualquier tipo de actuación se realizará una toma de datos topográfica de los elementos existentes en las vías para concretar su real interferencia. A continuación, se muestran los datos de las estructuras situadas en las entrevías de características semejantes en el recinto de Laguna.

4.1. LAGUNA D-8

4.1.1. ENTREVÍAS 10 HASTA VÍA 17

Como se ha descrito en el apartado 3 de la presente memoria, las vías de 10 a 17 están destinada al estacionamiento de trenes, por este motivo los elementos que se lo localizan en ellas son púlpitos de baja y subida al tren. Estos elementos se encuentran en cabeza y cola del tren coincidentes con las actuales cabinas de conductores.

En la zona de playa de vía se localizan los siguientes elementos:

- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 10 y la vía 11, denominado ESC 10-11P.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 12 y la vía 13, denominado ESC 12-13P.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 14 y la vía 15, denominado ESC 14-15P.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 16 y la vía 17, denominado ESC 16-17P.

En la zona de la topera se localizan los siguientes elementos:

- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 10 y la vía 11, denominado ESC 10-11T.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 12 y la vía 13, denominado ESC 12-13T.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 14 y la vía 15, denominado ESC 14-15T.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 16 y la vía 17, denominado ESC 16-17T.

De acuerdo con el análisis realizado, las estructuras anteriores muestran las siguientes interferencias con la envolvente del gálbo en fallo del nuevo material móvil:

- ESC 10-11P: existe interferencia con la plataforma del pulpito, su barandilla, tanto el lado de vía 10 como en el lado de vía 11.
- ESC 10-11T: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 10 como en el lado de vía 11, tienen interferencia, con la plataforma del pulpito, así como con la barandilla.
- ESC 12-13P: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 12 como en el lado de vía 13, tienen interferencia, con la plataforma del pulpito, así como con la barandilla.
- ESC 12-13T: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 12 como en el lado de vía 13, tienen interferencia, con la plataforma del pulpito, así como con la barandilla.
- ESC 14-15P: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 14 como en el lado de vía 15, tienen interferencia, con la plataforma del pulpito, así como con la barandilla.

- ESC 14-15T: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 14 como en el lado de vía 15, tienen interferencia, con la plataforma del púlpito, así como con la barandilla.
- ESC 16-17P: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 16 como en el lado de vía 17, tienen interferencia, con la plataforma del púlpito, así como con la barandilla.
- ESC 16-17T: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 16 como en el lado de vía 17, tienen interferencia, con la plataforma del púlpito, así como con la barandilla.

5. ESTADO REFORMADO

Con carácter general el estado reformado del Depósito de Laguna y de las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela Planetario consiste en realizar una burbuja de seguridad en el entorno de las actuales vías, garantizando la entrada contrada un sector concretamente delimitado y vigilado bajo unos nuevos protocolos establecidos. De tal manera que el transito tanto del personal mantenimiento como de operación de trenes, no sea fortuito, garantizado la seguridad del personal ante la circulación automática de trenes.

La creación de esta burbuja implica el posicionamiento de una barrera física que delimite las zonas de conducción automática de las zonas de mantenimiento, además en los recintos de cocheras también implica la reordenación de los cuartos técnicos de las cocheras.

La definición de la barrera física ha sido definida por el grupo L.A.R de Metro de Madrid. Esta barrera consiste en la instalación de un vallado de 2,10 metros de alto, con un punto de control al interior del área delimitada por este, que a su vez en su interior dispone de otro vallado secundario de 1,40 metros de altura.

A continuación, se definen más concretamente las actuaciones por ubicaciones:

5.1. LAGUNA D-8

5.1.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO

En la zona de estacionamiento desde vía 3 a vía 18 se establecerá un vallado perimetral de 2.10 metros de alto perimetrando la zona de vías respetando lateralmente el gálibo el fallo del nuevo material móvil y permitiendo un paso aproximado por la zona de toperas de 2 metros de ancho. A su vez se colocará entre toperas un vallado secundario de 1,40 metros de altura, este vallado se unirá con cada púlpito de acceso/bajada de tren para completar el cierre perimetral de todas las zonas de vías. Previamente a los púlpitos se situará una puerta de acceso de la misma tipología del vallado disponiendo así cada acceso a los púlpitos existente de una puerta previa al acceso del mismo. Una vez delimitado el perímetro exterior de la

cochera la zona de burbuja queda dividida en tres zonas: desde vía 3 a vía 9, desde vía 10 hasta vía 14 y desde vía 15 hasta vía 19. Esta delimitación se realizará colocando un vallado secundario de 1,40 metros de altura en sentido longitudinal de las vías, de manera que la burbuja formada por el vallado de 2,10 metros de altura quede dividida en tres zonas.

Adicionalmente, dada la necesidad de que la plataforma de vía quede registrable para futuros mantenimientos se crean en el lateral de la unión de con el púlpito de cada vallado secundario otra puerta de acceso a la playa de vías.

Por otro lado, el cambio del gálibo y la nueva disposición de puertas del nuevo material móvil implica la modificación de los púlpitos de acceso al tren en las estructuras existentes en la zona de estacionamiento desde vía 3 hasta vía 9. Las actuaciones a realizar en las estructuras metálicas existentes en esta zona de estacionamiento, por corrección de las mismas por interferencia con el gálibo en fallo del nuevo material móvil debido a que el espacio existente entre vías es insuficiente para trasladar la estructura sin afectar al gálibo de la vía contigua, se resuelven estrechando las plataformas existentes. Para ello se desmontarán los perfiles transversales y apoyos de pasarelas para realizar las correcciones en taller, para una vez que se hayan ajustado, volver a colocarlas en la misma ubicación tomando el eje de la entrevía de referencia. Además, el posicionamiento de la puerta de acceso al nuevo material móvil difiere del acceso del material móvil actual puesto que los nuevos trenes automáticos carecen de cabina de conductor, y la primera puerta del tren se convierte en su puerta de acceso, esto hace que las plataformas de los púlpitos actuales no tengan la longitud suficiente para acceder a la posición de esta puerta, esta circunstancia va a implicar que los púlpitos de subida y baja de trenes no sean compatibles con el nuevo material, siendo necesaria la prolongación de su plataforma hasta la primera puerta de viajeros.

Es por esto, que en esta misma zona concretamente de las vías 3 a vía 9, se deberán corregir en gálibo las posibles interferencias de las estructuras con el gálibo en fallo de las estructuras metálicas existentes (púlpitos). Asemejando las interferencias de esta zona de estacionamiento con la zona contigua desde la vía 10 a la vía 17, será necesario estrechar las estructuras hasta garantizar la compatibilidad con el gálibo en fallo del nuevo material, prolongar su plataforma, y dado que se trata de púlpitos con doble escalera, la escalera más alejada de la zona de topera deberá de eliminarse.

En el lado de playa de vías desde vía 3 hasta vía 17 se eliminarán los púlpitos de acceso a tren por perder su funcionalidad con la automatización de la línea.

A continuación, sin que se trate de una relación exhaustiva de partidas necesaria para realizar la modificación de las estructuras metálicas, se enumeran las siguientes:

- Desmontaje de estructuras metálicas.

- Desmontaje de plataforma de tramex.
- Desmontaje de barandillas.
- Levantado de estructuras metálicas.
- Suministro y colocación de barandilla.
- Suministro de acero elaborado en taller.
- Rectificación en taller de piezas de acero.
- Suministro y montaje de entramado tipo tramex.
- Suministro y montaje de barandilla.
- Ensayos a estructura metálica.

Además, las puertas de acceso a la cochera existentes en cada una de las vías mencionadas deberán ser eliminadas.

En la zona de estacionamiento desde vía 29 a vía 30, en relación al vallado, se realizarán las mismas actuaciones que en la zona de estacionamiento anterior. En este caso el vallado exterior de la burbuja, valla de 2,1 m de altura, atestará contra la pared contigua a vía. Las actuaciones en las estructuras de esta zona son objeto del proyecto OB.25.009 L.A.R-ADAPTACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS EN RECINTOS (D08 y D10).

5.1.2. . ZONA DE MANTENIMIENTO

En la zona de mantenimiento se realizarán las siguientes actuaciones:

Renovación de puertas de acceso a la cochera existentes en la zona de la playa de vías y renovación de las puertas peatonales de salida de emergencia existentes en la fachada de la playa de vías.

5.1.3. . ZONA DE NAVE DE SOPLADO Y DRESINA

Las actuaciones en esta zona se basan en la colocación de una puerta manual de la misma tipología del vallado exterior en la vía de dresinas, esta puerta se colocará alineada con la fachada de la nave de soplado que se encuentra enfrentada a la fachada de la cochera.



Croquis vallado 2.10m altura.

5.1.4. . ZONA DE PLAYA DE VÍAS

- Zona de playa de vías, próxima a la calle Sepúlveda: se colocará, respetando la distancia del gálibo en fallo del nuevo material móvil, un vallado de 2,10 metros de altura, perimetrandolo la zona de la playa de vías de este lado. Este vallado comienza en la fachada de la cochera y termina con la nueva puerta de la vía de dresinas. Se trata de un vallado con postes embebidos en una cimentación de 0,4x 0,4 y un metro de profundidad colocados cada 2,5 metros.
- Zona más cercana a la calle del Concejal Francisco José Jimenez Martín: se colocará, respetando la distancia del gálibo en fallo del nuevo material móvil, un vallado de 2,10 metros de altura, perimetrandolo la zona de la playa de vías de este lado. Este vallado comienza en la fachada de la cochera y termina en las proximidades de la bocana del túnel de enlace con L6. Además, se colocará otro vallado en sentido longitudinal a la vía desde la fachada de la cochera para delimitar la vía 3 con la vía 1, la colocación de este vallado se realizará más próximo a la zona de vía 3 respetando el gálibo en fallo del nuevo tren en esta vía. También, se trata de un vallado con postes embebidos en una cimentación de 0,4x 0,4 y un metro de profundidad colocados cada 2,5 metros, a diferencia del anterior, la cimentación deberá realizarse en zona de balasto.

Del análisis de datos se desprende que existen incompatibilidades entre el nuevo material móvil y las estructuras metálicas existentes en las zonas de estacionamiento y mantenimiento. Con carácter general, las actuaciones a realizar se basan en la modificación de las ménsulas y puntos más sobresalientes de las estructuras, puesto que el gálibo del nuevo material móvil, es unos centímetros mayor que el del material actual, haciendo incompatible su posicionamiento en las vías que albergan algún tipo de estructura metálica. Por tanto, resulta necesario la adaptación de las estructuras mediante el corte en taller de la estructura actual.

Además, en las estructuras que tengan que ser rectificadas se va a realizar una renovación de las plataformas tipo tramex colocando un pavimento antideslizante en las dos direcciones de pisada y en el caso de las plataformas que tengan algún de trabajo inferior bajo ellas también serán anticáida de objetos.

Las reformas estructurales tienen distintos alcances en función de la tipología de la estructura metálica presente en la entrevía, así como en el espacio disponible en ella.

5.2. COCHERA DE CIUDAD UNIVERSITARIA

5.2.1. . ZONA DE ESTACIONAMIENTO

La creación de la burbuja en la cochera de Ciudad Universitaria se basa en los mismos principios que se ha explicado anteriormente. En este caso concreto la valla de 2,10 metros de altura deja fuera de la zona de la burbuja los cuartos técnicos de la zona central de cochera. La instalación de este vallado deja dentro de la zona de la Burbuja los cuartos técnicos situados en la zona Moncloa, por lo que va a ser necesario trasladar, los vestuarios femenino y masculino, el almacén y la oficina, a zona de fuera de burbuja.

El vallado de altura 2.10, discurrirá paralelo a las vías 1 y 8, respetando las distancias del gálibo en fallo de nuevo material móvil y termina contra sus paredes contiguas una vez superadas la zona de los cuartos técnicos centrales.

De igual modo que en la cochera de Laguna, en el interior de la burbuja se coloca un vallado de altura 1,40 metros en la zona entre púlpitos y toperas, para crear una zona de tránsito en el interior de la burbuja previa al acceso a los púlpitos.

A nivel de modificación de estructuras dado que no se tienen datos sobre éstos, ni referencia semejante de datos en la cochera, se ha considerado la instalación de púlpitos nuevos.

5.2.2. . ZONA DE MANTENIMIENTO

Dado que en la zona de los cuartos técnicos de la zona de Vicente Aleixander existe espacio suficiente para su reubicación. Concretamente, el espacio destinado para la reubicación de cuartos es la zona del actual cuarto de almacén de la zona de Vicente Aleixander.

Para la realización de esta actuación serán necesarios principalmente realizar trabajos de albañilería y cerrajería. Además, se instalará un punto de agua en la zona de exterior de esta zona.

Los acabados verticales de la zona de vestuarios se realizarán en alicatado 20x20 cm, los cuartos de oficina y almacén, serán enfoscados, enlucidos y pintado.

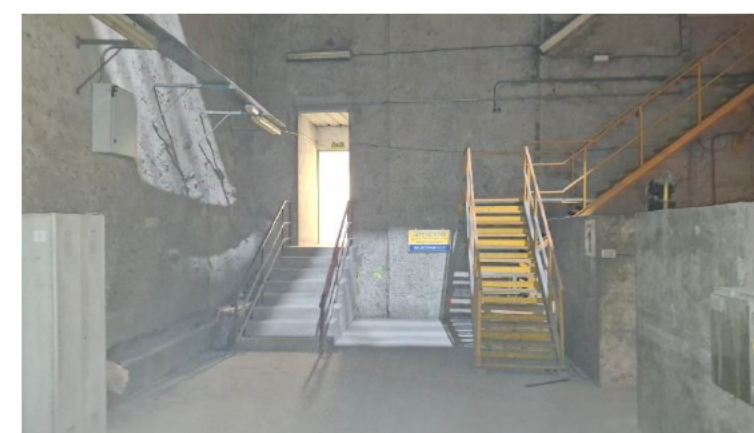
Adicionalmente en actual vestuario del almacén se dividirá en dos zonas las cuales una quedará integrada en el vestuario 1 de mantenimiento y la otra parte el actual vestuario femenino de seguridad, para ello se realizará una comunicación interior desde este vestuario.

5.3. COCHERA DE ARGANZUELA PLANETARIO

5.3.1. . ZONA DE ESTACIONAMIENTO

Al igual que en los recintos anteriores, en esta cochera se crea la burbuja mediante la instalación de un vallado de 2,10 metros de altura y en su zona interior entre los púlpitos de acceso a tren y las toperas se coloca un vallado de 1,40 metros de altura.

Respecto a las actuaciones en las estructuras de los púlpitos, dado que no se tienen datos sobre éstos, ni referencia semejante de datos en la cochera, se ha considerado la instalación de púlpitos nuevos.



Zona de instalación de vallado de 2.10 m altura

5.3.2. . ZONA DE MANTENIMIENTO

La instalación del vallado de la burbuja implica que los cuartos actuales de mantenimiento quedan dentro del espacio burbuja, es por esto es necesario crear unos nuevos accesos a estos cuartos desde la zona de la estación y eliminar sus puertas actuales a la zona de estacionamiento, esto implica una reordenación de los espacios.

Con carácter general se crean accesos nuevos desde los pasillos de los cuartos técnicos de la estación, puesto que el nivel de suelo es distinto entre la zona de estación y la zona de cochera se crean pasillos de distribución nuevos colocan en ellos unas escaleras metálicas para salvar el desnivele existente entre la zona de andén y la zona de cochera. Se crea el distribuidor DS10 y DS11 que parten del actual distribuidor DS7, y el distribuidor DS121, que conecta directamente con el andén de la estación.

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALCIÓN DE BURBJUA EN L6)

Los acabados verticales de los nuevos pasillos serán enfoscados y pintados. El solado se mantendrá el existente en la zona.

Este proyecto también recoge la condena de la conexión de la antigua rampa de obra que conecta con la cochera.

5.4. RAMPAS DE OBRA L6

Las rampas de obra de República Argentina y Vicente Aleixandre situadas respectivamente en los PP.KK 15+620 y 18+303 del túnel de línea 6, una vez finalizadas las obras de renovación de vía, se utilizarán como puntos de entrada peatonal al túnel para personal autorizado (servicios de emergencia y personal de mantenimiento de Metro). Actualmente, no es posible determinar el estado final de las mismas, por ello este proyecto incluye las partidas necesarias para definición y diseño de la obra civil para poder realizar el desvío de del tramo superior de la rampa hasta una zona peatonal, sin interferencias con el tráfico rodado, garantizando el acceso seguro a través de un portón situado en acera. Se seguirán los criterios clásicos establecidos por Metro de Madrid para la construcción del último tramo, asimilándolo al tramo final de las Salidas de Emergencia.

6. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Resumen del Presupuesto

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
D08	DEPÓSITO DE LAGUNA.....	288.684,29	38,98
C06CU	COCHERA CIUDAD UNIVERSITARIA.....	134.248,80	18,13
C06AP	COCHERA ARGANZUELA PLANETARIO.....	129.587,23	17,50
RAMP	FORMACIÓN DE ACCESO EN RAMPAS.....	179.864,42	24,28
GESRS	GESTIÓN DEL RESIDUO.....	8.256,50	1,11
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		740.641,24	

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

El presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de: 740.641,24 €, SETECIENTOS CUARENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS DE EURO.

Aplicando a dicha cantidad el 13 % de Gastos Generales y el 6 % de Beneficio Industrial, se obtiene la **Base Imponible**, que asciende a la cantidad de 881.363,07 €, OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN MIL TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SIETE CÉNTIMOS DE EURO, IVA no incluido.

Aplicando a dicha cantidad el 21 % de IVA, se obtiene el **Presupuesto Base de Licitación**, que asciende a la cantidad de 1.066.449,31 €, UN MILLÓN SESENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS DE EURO, IVA incluido.

7. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

Plazo de Ejecución

Se establece un plazo de ejecución parcial para el contenido de las obras de este proyecto parcial de **TRES (3) MESES** a contar desde la fecha de la Acta de Comprobación de Replanteo o Inicio de los Trabajos.

Horario de trabajo

El horario de ejecución de trabajos será preferentemente nocturno con el objeto de evitar coincidencias temporales con la mayor parte del personal que trabaja actualmente en la cochera o Depósito. Podrá alcanzar, en aquellos trabajos que la dirección de obra así lo considere, horario diurno en aquellas zonas donde no haya interferencia con los trabajadores de Metro de Madrid.

El acopio de materiales y el transporte de los residuos se realizará en horario que no interfiera con la actividad de la cochera o Depósito.

8. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO PARCIAL

Documento Nº 1 – MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- ANEJOS
 - Anejo Nº1-PLAN DE OBRA
 - Anejo Nº2 TOPOGRÁFICO

Documento Nº 2 - PLANOS

Documento Nº 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Documento Nº 4 - PRESUPUESTO

9. CONCLUSIONES

Según lo expuesto en la memoria de este Documento, los trabajos aquí definidos se consideran como obra completa y suficientemente detallada para la presentación de ofertas, contratación y posterior realización de la misma.



Proyecto

ANEJO 1

Plan De Obra



Proyecto: LAR-Burbuja de Segu

Tarea

División

Hito

Resumen

◆

Resumen del proyecto

Tarea inactiva

Hito inactivo

Resumen inactivo

◆

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

Hito externo

Fecha límite

Progreso

Progreso manual

Página 1



ANEJO 2

Topográfico



ÍNDICE

1.	SITUACIÓN ACTUAL	2
2.	OBJETO DEL TRABAJO	2
3.	INSTRUMENTAL EMPLEADO	4
4.	METODOLOGÍA DE OBSERVACIÓN.....	4
APENDICE Nº 1: LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO RAMPA REPÚBLICA ARGENTINA PP.KK 15+620		6
APENDICE Nº 2: LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO RAMPA VICENTE ALEIXANDRE PP.KK 18+303.....		7
APENDICE Nº 2: ESPECIFICACIONES PARA CARGA DE DATOS EN GIS.....		1

1. SITUACIÓN ACTUAL

Es objeto de este proyecto la habilitación de las rampas de obra existentes en República Argentina y Vicente Aleixandre situadas respectivamente en los PP.KK 15+620 y 18+303 a accesos peatonales para servicios de emergencia y personal de mantenimiento.

A fecha de redacción del presente proyecto, no es posible determinar la topografía definitiva de estas zonas puesto que pueden sufrir algún tipo de variación por las necesidades de las obras de renovación de vía de línea 6, que en el momento de redacción del presente anejo están en curso. Es por esto, que el presente anejo, únicamente se recoge la información topográfica de las rampas previas a las mencionadas obras.

2. OBJETO DEL TRABAJO

Con carácter previo al inicio de los trabajos el contratista deberá realizar un levantamiento topográfico para la obtención de los datos geométricos de la superficie afectada por las obras de habilitación de los nuevos accesos peatonales a las rampas de obra.

El trabajo para la obtención de esta cartografía se desarrollará de acuerdo a las siguientes fases:

- a) Red Básica
- b) Bases de replanteo
- c) Levantamientos taquimétricos
- d) Topografía de la infraestructura ferroviaria

a) Red Básica

Se utilizará como sistema de referencia planimétrico el Datum ETRS 89 en proyección UTM”

En altimetría las cotas se referenciarán al nivel medio del mar observado en el mareógrafo de Alicante.

El enlace con el citado sistema de referencia se efectuará mediante la observación y cálculo del número de vértices que se considere adecuado y que pertenecen a la Red Topográfica de Madrid; cuyas coordenada y reseñas serán proporcionadas por el Ayuntamiento, y en su caso, también se podrían realizar las observaciones de la Red Básica por técnicas GPS de precisión.

b) Bases de replanteo

A lo largo de la zona de afección del proyecto se implantarán las bases necesarias para llevar a cabo los posteriores trabajos topográficos. Dichas bases quedarán materializadas en el terreno mediante clavos de acero o señales prefabricadas.

Para la implantación de las bases mediante topografía clásica, se realizarán poligonales de precisión efectuando doble vuelta de horizonte, aplicando la regla Bessel y reiteración en la medida de sus ejes.

c) Levantamientos taquimétricos

Durante el trascurso de la redacción de este proyecto Metro de Madrid, ha realizado un levantamiento taquimétrico de las zonas indicadas, confrontado los datos tomados con los datos de la aplicación informática de gestión de datos topográficos –GIS- de Metro de Madrid.

Desde las bases de replanteo más cercanas a la zona de actuación se procederá a la toma de la nube de puntos necesaria para la realización del levantamiento taquimétrico de detalle de la zona de afección del proyecto.

Una vez obtenida las coordenadas de la nube de puntos se transportarán a un fichero DXF, para su posterior edición con Autocad.

En el **Apéndice nº 1** del presente documento, se recogen los levantamientos taquimétricos realizados con carácter previo a las obras de renovación de vía en línea 6.

d) Topografía de la infraestructura ferroviaria

La información, datos geométricos, así como los planos correspondientes relativos a las instalaciones de la red del ferrocarril metropolitano de Madrid existentes en la zona, se han obtenido a través de la aplicación informática de gestión de datos topográficos –GIS, vinculados con el resto de datos existentes de la Red.

Al respecto es necesario puntualizar que las secciones aportadas por Metro de Madrid corresponden a secciones interiores y que los datos aportados, de las instalaciones ferroviarias, deben considerarse únicamente de modo orientativo, correspondiendo dicha documentación a lo registrado en los archivos de Metro de Madrid S.A. hasta el día de la fecha, por lo que no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder bien y fielmente a la realidad de la situación del conjunto de las instalaciones a las

que se refiere la documentación, siendo necesario, en el momento de la realización de la obra, de un levantamiento topográfico en detalle que relacione con la suficiente exactitud la actuación con las instalaciones ferroviarias afectadas.

Una vez concluida la obra se realizará un levantamiento topográfico de toda la zona de actuación, relacionándola con la zona de la infraestructura que no es objeto de proyecto, utilizando las BASES PROPIAS DE METRO existentes y situadas en fases anteriores, si existieran, o debiendo reponerse aquellas desaparecidas o deterioradas e instalar todas las nuevas que resulten necesarias, mediante la implantación de los correspondientes clavos aprobados previamente por Metro de Madrid, S.A. Se dotarán a estos puntos de coordenadas en el Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (en su acrónimo inglés Universal Transverse Mercator, UTM) y se actualizará y/o generará una nueva ficha fotográfica de cada BASE DE METRO.

Se radiarán todos aquellos puntos que puedan ser considerados como básicos y/o necesarios para definir la zona a tomar, tanto en planta como en alzado: vestíbulos, pasillos, cañones, galerías de acceso, pozos, escaleras, rejillas y/o cualquier otro elemento que constituya las Instalaciones de Metro de Madrid, S.A. dentro de la nave y la zona de actuación.

En el caso específico en donde sea imposible físicamente la utilización de aparatos topográficos, se levantará tanto la obra de fábrica como las diferentes instalaciones existentes por otros métodos de apoyo al levantamiento. Se indicará el uso y cometido del espacio (ej. Pozo de ventilación, armario para hidráulico, etc) con su especificación correspondiente. Se representarán dichos espacios incluyendo plantas, alzados y secciones.

El Contratista realizará la georreferenciación externa e interna que permita la introducción de los datos en la aplicación informática de gestión de datos topográficos, así como los planos correspondientes (plantas, alzados, secciones...) que se generarán para la completa definición geométrica de las zonas de actuación, en las condiciones definidas en el **Apéndice nº 2**. Se realizará la vinculación con el resto de los datos de la Red existentes.

En el mencionado **Apéndice nº 2** de este Anejo se recogen las **Especificaciones para carga de datos en GIS** (09.08.2016).

ANEJO Nº 2. TOPOGRAFICO

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6



Metro de Madrid

3. INSTRUMENTAL EMPLEADO

La toma de datos topográficos de la vía en cuestión se ha efectuado con la estación total robótica Trimble S7, cuya ficha técnica es la siguiente:



FICHA TÉCNICA		Estación Total Trimble S7	
RENDIMIENTO		ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA	
Antena externa		Sensor	
Tipo de sensor		Nivel circular en base montado	
Precisión (Observación típica basada en IGSN 1973)		Nivel electrónico de eje que en la pantalla de cristal líquido con una resolución de	
Pantalla (opcional)		Sensor angular electrónico integrado, control electrónico directo	
Compensador de inclinación automática		Tecnología de medición	
Tipo		Tiempo de medición de Cero a Cero (C/C)	
Precisión		Velocidad de procesamiento	
Alcance		Módulo de control y movimiento	
Medidas de distancia		Control	
Modo Prisma		Sistema de centrado	
Estándar		Prisma de tres contactos	
Seguimiento		Prisma de tres contactos	
Modo de reflexión directa (DR)		Aumento de distancia de enfoque más corta	
Estándar		Telescopio	
Seguimiento		Aumento	
Modo de reflexión directa (DR)		Aumento	
Estándar		Carga de vidrio en 100 m	
Seguimiento		Distancia de enfoque	
Modo de reflexión directa (DR)		Cruz filar automática	
Estándar		Enfoque automático	
Seguimiento		Óptica	
Modo de reflexión directa (DR)		Cruz	
Estándar		Resolución	
Seguimiento		Precisión focal	
Modo de reflexión directa (DR)		Precisión de campo	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento		Carga de vidrio	
Modo de reflexión directa (DR)		Carga de vidrio	
Estándar		Carga de vidrio	
Seguimiento			

ANEJO Nº 2. TOPOGRAFICO

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6



Metro de Madrid

Poligonal						
Proyecto : V8dpto10			Fecha de cálculo : 19/04/2024 11:24			
Sistema de referencia : Cartesiano Local						
Proyección : Ninguna			Elipsoide : Internacional (Hayford)			
Unidad lineal : metros			Unidad angular : centesimal			
Ficheros utilizados						
Puntos			Visuales			
Pto 1000.pts			Visuales.obs			
Visuales utilizadas						
Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist.Geom.	Mira	Inst
1000	2000	299.9637	101.6856	55.130	0.100	1.538
2000	1000	99.9640	101.6420	55.131	0.100	1.539
Comparación de distancias y desniveles						
Eje	Error dist.	Tolerancia	Error desn.	Tolerancia		
1000 - 2000	0.002	0.004	0.004	0.010		
Datos calculados						
Estación	Visado	Acimut	Dist.Red.	Desnivel		
1000	2000	299.9637	55.111	-0.021		
2000	1000	99.9637	55.113	0.017		
Resumen						
			Longitud de la poligonal		55.112 m	
			Número de ejes		1	
			Error de cierre angular		Colgada	
			Error de cierre en X		Colgada	
			Error de cierre en Y		Colgada	
			Error total en XY		Colgada	
			Error de cierre en Z		Colgada	
			Error relativo en planimetría		Colgada	
			Tolerancia angular		0.0066 gon	
			Tolerancia en XY		0.002 m	
			Tolerancia en Z		0.005 m	
Coordenadas finales						
Número	X	Y	Z	Desor	Nombre	
1000	1000.000	1000.000	10.000	0.0000		
2000	944.888	999.969	9.981	399.9997		
Fichero de salida :		Poligonal.pts				Incluido

ANEJO Nº 2. TOPOGRAFICO

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6



Metro de Madrid

APENDICE Nº 1: LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO RAMPA REPÚBLICA ARGENTINA PP.KK 15+620

Nuevos Ministerios ← C. de Joaquín Costa → Rpca. Argentina

662,15
661,10
659,90

SECCION 2

664,65
663,70
662,50
662,45
660,65

SECCION 3

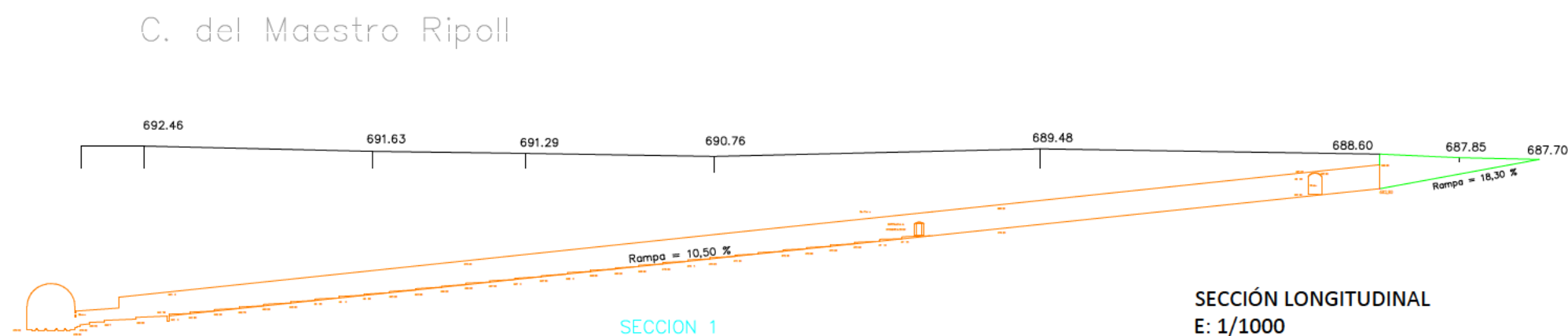
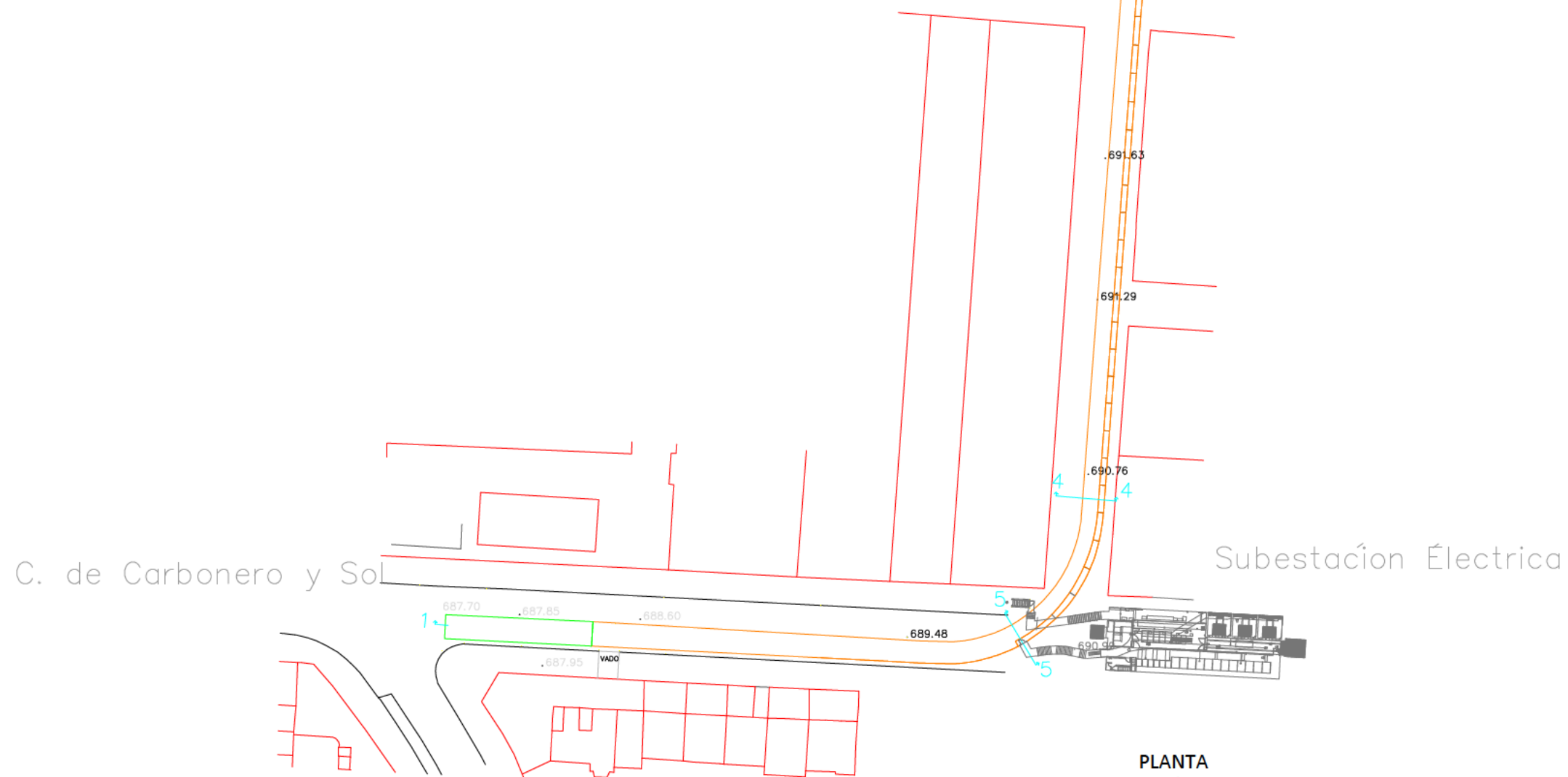
675,80
674,80
671,80
671,97

SECCION 4

679,02
678,25
677,28
675,11
675,01
SUBESTACION
675,15

SECCION 5

SECCIONES TRANSVERSALES
E: 1/300



C	B	A
MODIFICACIONES		



Metro de Madrid
División de Infraestructuras
Servicio de Infraestructuras y Estaciones

RESPONSABLE
DE DIVISION
Jorge Blanquer Jaraiz

RESPONSABLE
DE SERVICIO
Carlos Zorita Pérez

EQUIPO REDACTOR
José Belmonte
Martínez

Aránzazu
Moreno Antón

ESCALA
INDICADAS
Original A3

EDICIÓN
FECHA
Octubre 2025

Nº DE ACTIVIDAD

PROYECTO

PROYECTO PARCIAL LAR
FORMACIÓN DE BURBUJA
EN LÍNEA 6

Nº DE PLANO
ANEJO
Hoja 2 de 2

DENOMINACIÓN

DATOS TOPOGRÁFICOS RAMPA
REPÚBLICA ARGENTINA

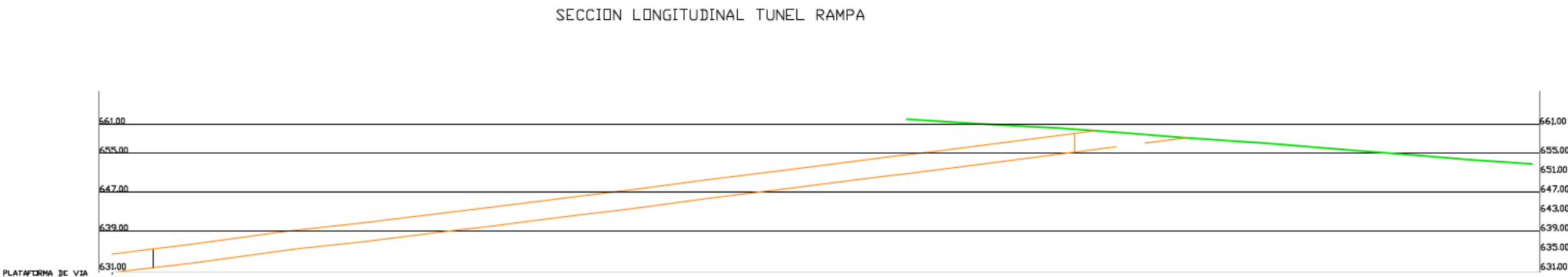
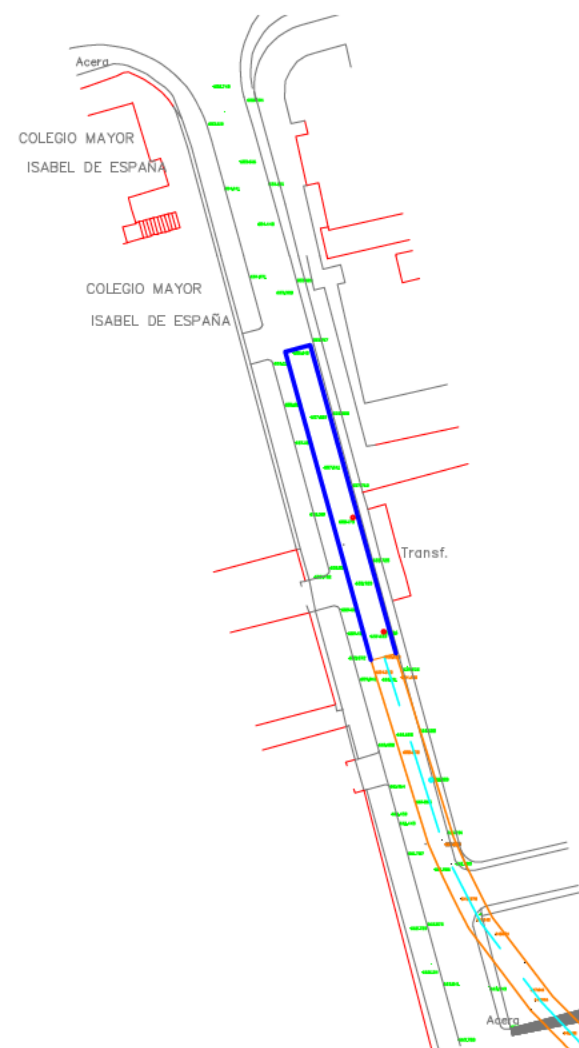
ANEJO Nº 2. TOPOGRAFICO

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6



Metro de Madrid

APENDICE Nº 2: LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO RAMPA VICENTE ALEIXANDRE PP.KK 18+303

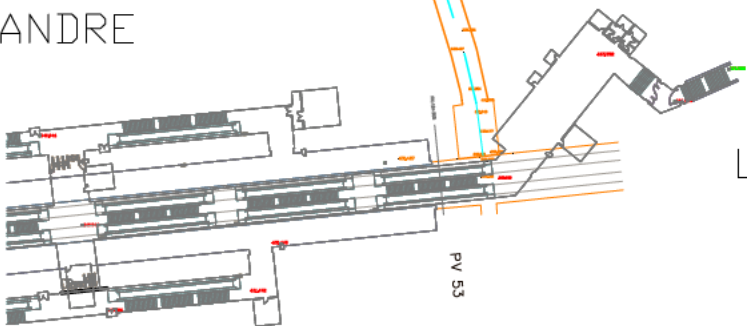


SECCIÓN LONGITUDINAL
E: 1/1200



SECCIÓN TÚNEL RAMPA
E: 1/300

VICENTE ALEIXANDRE



LINEA 6

PLANTA
E: 1/1200

ANEJO Nº 2. TOPOGRAFICO

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6



Metro de Madrid

APENDICE Nº 2: ESPECIFICACIONES PARA CARGA DE DATOS EN GIS



GIS

Requisitos de los entregables

CONTROL DOCUMENTAL

Elaborado por:	Metro de Madrid
Objeto: Definir los requisitos que han de cumplir las contratas en los entregables con la toma de datos de estaciones, subestaciones, salidas de emergencia y cocheras.	
Versión	Descripción
V1.0	Versión original
Lista de distribución:	

CONTROL DE CAMBIOS

Fecha Versión	Autor	Página	Cambio



ÍNDICE DE CONTENIDO

ESTACIONES, SUBESTACIONES Y COCHERAS 4

1. ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS A ENTREGAR 4

2. ENTIDADES SIMPLES..... 6

3. ENTIDADES COMPLEJAS 6

4. INFORMACIÓN AUXILIAR DE LA ESTACIÓN Y SUBESTACIÓN 9

LÍNEAS, ENLACES Y TÚNELES..... 10

1. ENTIDADES COMPLEJAS 10

2. T_PERFIL y PERFIL..... 12

ESTACIONES, SUBESTACIONES Y COCHERAS

1. ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS A ENTREGAR

La estructura de directorios a entregar en estos casos será la misma. Por cada estación, subestación o cochera, se

entregará un directorio con el nombre de la misma. Dentro de dicho directorio deberá haber uno o varios directorios

con el nombre de la situación de los elementos que contenga cada uno. Además, otro directorio llamado 'Estacion'

bajo el que estarán las carpetas que contienen los planos auxiliares. Estos planos auxiliares deben estar clasificados

en subcarpetas de la siguiente forma:

As_Built

Año

Ficheros As built

Baja Tensión

Año

Ficheros de baja tensión

Auxiliares

Ficheros auxiliares

Por cada estación, subestación, túnel, etc...se entregará directorio con el nombre de la situación que contiene. Por ejemplo, para la estación de Sol, se entregaría un directorio llamado "SOL" son tantos subdirectorios como ubicaciones distintas tenga:

Planta 1

Planta 2

Planta 0

Sótano 1

Sótano 2

Dentro de cada ubicación, habrá un archivo por tipo de datos:

Cables.dwg

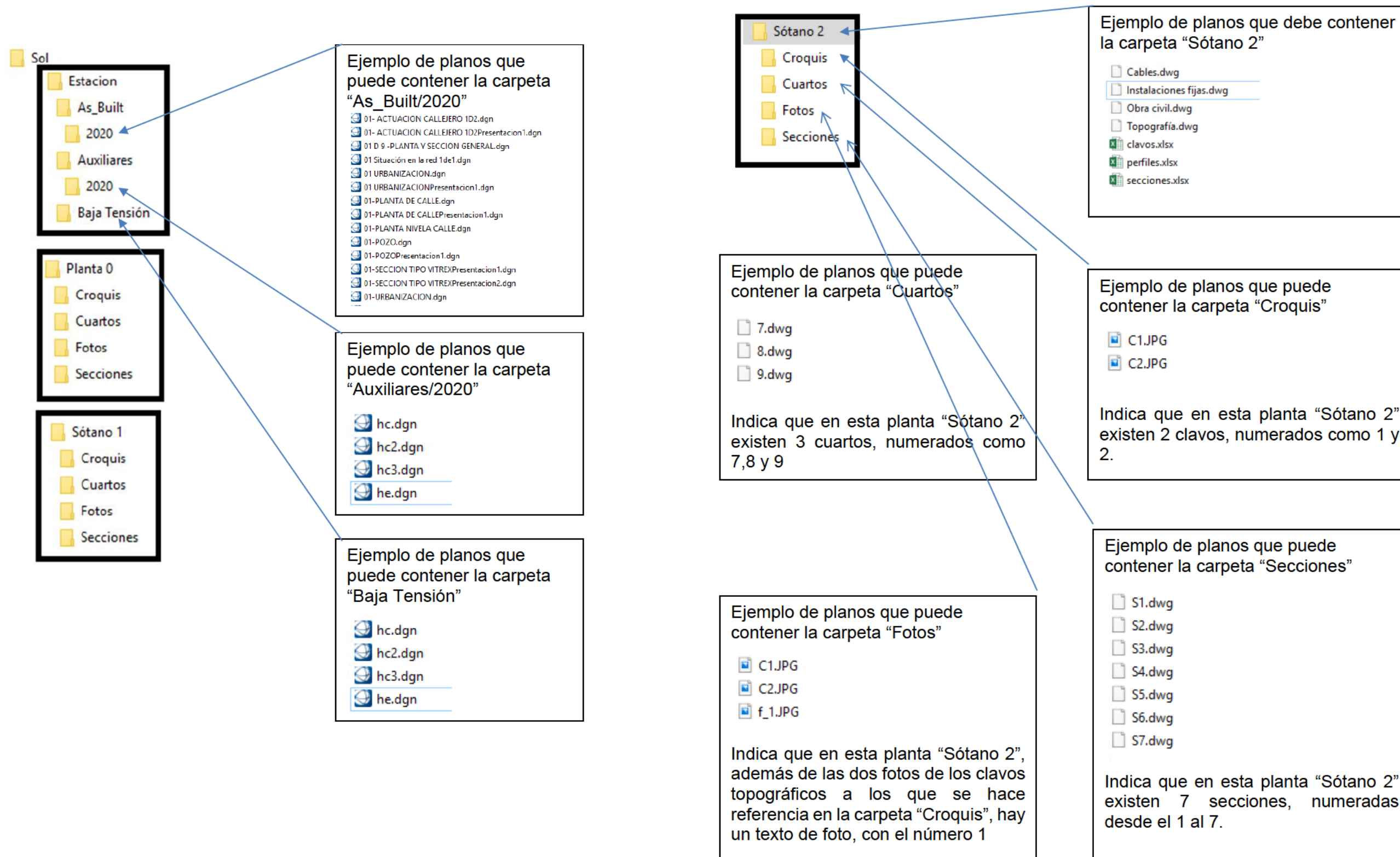
Instalaciones fijas.dwg

Obra civil.dwg

Topografía.dwg

Es decir, cada uno de estos archivos contendrá las entidades relativas a esa categoría de información (se facilitará en fase de obra archivo de referencia "Formato Entidades V3.xlsx")

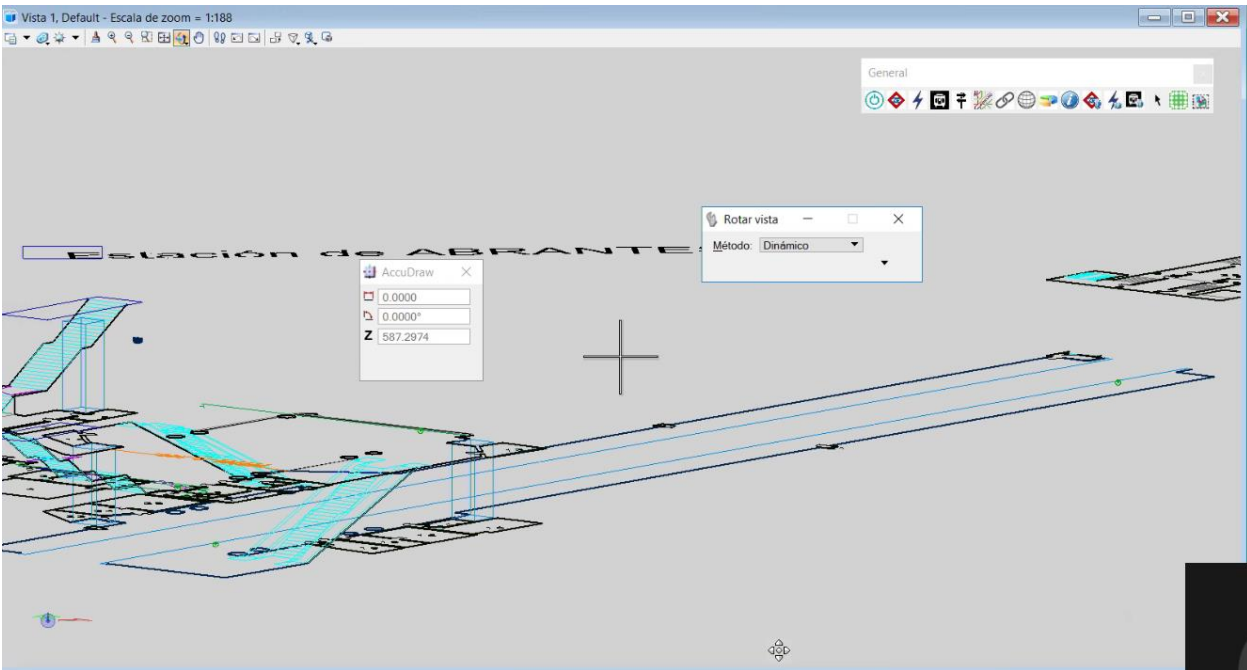
Metro de Madrid proveerá de archivos semilla para cada una de las categorías, con las capas y simbologías ya asignadas



2. ENTIDADES SIMPLES

La mayoría de las entidades del sistema GIS de Metro de Madrid, no llevan ningún tipo de lógica asociada, denominamos a estas entidades como ‘**Entidades Simples**’. Se diseñan de acuerdo a lo especificado en la pestaña ‘Entidades Simples’ del archivo Excel ‘**Formato Entidades V3.xlsx**’. Es importante respetar escrupulosamente el nombre de cada capa y el tipo de cada elemento, ya que, de utilizar otros nombres o tipos diferentes a lo especificado, se reportará como error a la hora de realizar la importación.

- Linestring: cualquier tipo de elemento lineal
- Point-text: texto



3. ENTIDADES COMPLEJAS

Algunas entidades necesitan más información asociada para su correcta gestión, detallamos una a una esas entidades.

3.1 CLAVOS TOPOGRAFICOS

Deben aparecer en el nivel o capa ClavoTopograficoMetro_I, del archivo Topografía. El contenido son textos o nodos de texto, que se numerarán consecutivamente empezando por el 1.

Para poder incorporar la información asociada en GIS, es necesario proporcionar una hoja Excel donde se relacionarán los números asignados a los textos con la información de cada clavo. La información de la hoja Excel debe cumplir el siguiente formato:

ID	CLASE	EST	SUB	LIN	ENL	DEP	PUNTO	ANAMORFOSIS	Z	TIPO	SITUACIÓN
1	EST	VILLA DE VALLECA					1	0,1	213	Clavo de Bronce	Inicio del andén

Donde:

- ID: Numeración del texto en el archivo Topografía.
- CLASE_OBJ: tipo de objeto en el que se encuentra el clavo. Los posibles valores son:

EST	ESTACIONES
SUB	SUBESTACIONES
LIN	LINEAS
ENL	ENLACES
DEP	Dépositos o Cocheras

Las columnas ‘EST’, ‘SUB’, ‘LIN’, ‘ENL’, ‘DEP’ sólo se rellenan cuando en la columna CLASE_OBJ se ha indicado el valor correspondiente a una de estas columnas. Se proporcionarán plantillas Excel con desplegables para evitar posibles errores.

CLASE	EST	SUB	LIN
1 ENL			
2 LIN			L04
3 EST	AEROPUERTO T4		
4 SUB		Diego de León	
5 EME		Diego de León	
6 COL		López Hoyos	
		Canillejas	
		García Noblejas	
		Parque Avenidas	
		Arturo Soria	
		República Argentina	
		Manuel Becerra	

ANEJO N° 2. TOPOGRAFICO

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBUJA EN L6

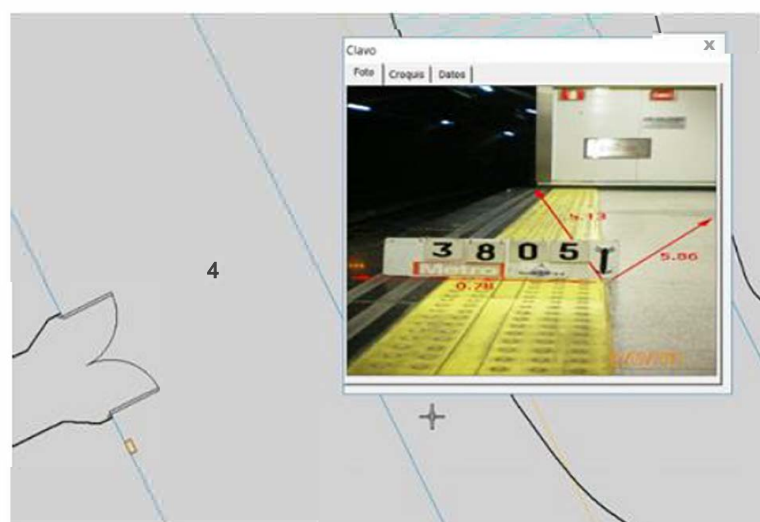


Metro de Madrid

- **PUNTO:** Cada clavo en Metro de Madrid tiene un código asignado. Pida este código a obras cuando deba introducir un nuevo clavo o esté reposicionando un clavo existente
- **ANAMORFOSIS:** Valor de la anamorfosis del punto.
- **Z:** Coordenada Z del clavo
- **TIPO:** Bronce o geopunto, seleccionable de lista desplegable
- **SITUACION:** Texto descriptivo con la situación.

El origen del texto, en el archivo Topografía, debe coincidir con la ubicación real del clavo.

Dentro de una subcarpeta llamada "Croquis" se dejará un archivo llamado C_<NUMCLAVO>.JPG, que será una imagen del croquis del clavo. Y dentro de otra subcarpeta llamada "Fotos", se dejará otro archivo llamado "C_<NUMCLAVO>.JPG", con la foto de clavo. <NUMCLAVO> es la numeración del texto del clavo en la capa "ClavoTopografico_1", del archivo Topografía.



3.2 SECCIONES

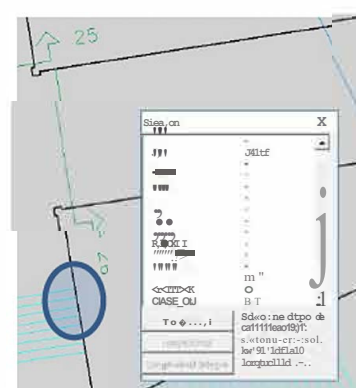
Algunas entidades hacen referencia a secciones, por lo que llevan información relativa a la propiedad entidad y también información de la sección como tal.

Estas entidades son: T_Perfil, Perfil y T_De_Secciones. En archivos de estaciones, subestaciones y depósitos, solo pueden existir Secciones, nunca Perfiles. Deben incluirse en el archivo "Obra Civil". T_Perfil y T_De_Secciones son de tipo point-text y Perfil de tipo linestring.

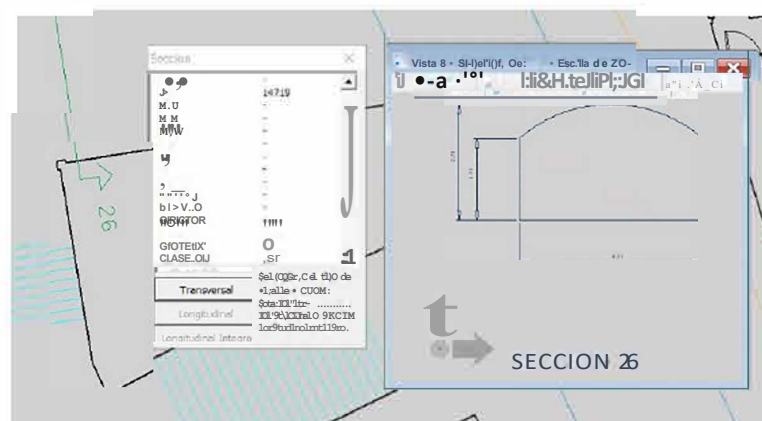
T_DE_SECCIONES

Son secciones utilizadas en estaciones, subestaciones y depósitos.

El texto de la entidad que aparece en el plano, debe ser único por situación, y se relacionará con el campo ID del Excel de secciones. En este ejemplo, el detalle de esta sección será la línea con el valor 26 en la columna ID dentro del excel "secciones.xlsx", que también se facilitará, como referencia en fase de obra.



Tendrá además asociado un plano de sección que se almacenará en el directorio "Secciones" llamado "S26.dgn" o S26.dwg



ANEJO Nº 2. TOPOGRAFICO

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6



En el archivo secciones, deberá existir una entrada cuyo ID sea el valor del texto escrito en el archivo (en el ejemplo anterior “26”).

El formato de los campos para una sección de estación será:

ID	CLASE	EST	SUB	LIN	ENL	DEP	MA0	MA1	MA2	MA3	MA4	MA44	MA5	N3	N4	FIRME	RADIO_I	RADIO_D	DIRECTOR	FECHA	GEOTECNIC	TUNEL
1	EST	VILLA DE VALLECAS					05101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2019	-	-
2	EST	VILLA DE VALLECAS					05102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2019	-	-
3	EST	VILLA DE VALLECAS					05103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2020	-	-
4	EST	VILLA DE VALLECAS					05104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2019	-	-
5	EST	VILLA DE VALLECAS					05105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2019	-	-
6	EST	VILLA DE VALLECAS					05106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2019	-	-
7	EST	VILLA DE VALLECAS					05107	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2019	-	-

En este ejemplo, hay 7 secciones, numeradas del 1 al 7. El campo CLASE es “EST” porque pertenece a una estación, en este caso “VILLA DE VALLECAS”. Todos los campos están con el valor “-” porque no son relevantes para una estación, salvo el campo “MA0”.

El campo MA0 debe estar formado por los dos primeros dígitos del código de la estación (se puede obtener en la pestaña “EST” o de la Subestación (pestaña “SUB”) o depósito (pestaña “DEP”). En este caso, la estación “VILLA de VALLECAS” tiene el código 051:

A	B
VENTAS	053
VENTILLA	139
VENTURA RODRÍGUEZ	065
VICÁLVARO	127
VICENTE ALEIXANDRE	023
VILLA DE VALLECAS	051
VILLAVERDE ALTO	212
VILLAVERDE BAJO CRUCE	210
VINATERO	131
VÍRGEN DEL CORTIJO	236

Dentro de la carpeta “secciones” de la ubicación, deberán existir los ficheros relacionados con cada sección:

Nombre

- S1.dwg
- S2.dwg
- S3.dwg
- S4.dwg
- S5.dwg
- S6.dwg
- S7.dwg

FOTOS

Las entidades de tipo “Fotos” deberán aparecer en la capa “Foto”, en el archivo “Obra Civil”. Serán un texto con número consecutivo por situación, comenzando por el número 1. Deberán tener un archivo en la carpeta “Fotos” con la terminología F_<numero consecutivo>.jpg

NUMERACIÓN DE LOS CUARTOS.

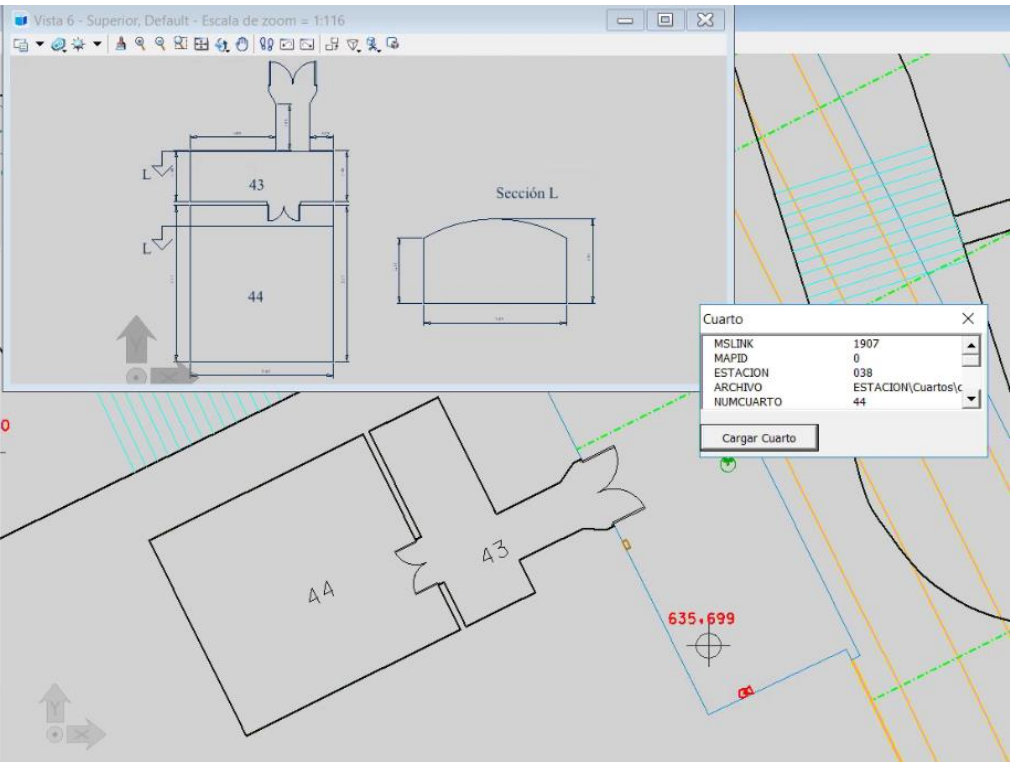
Las entidades que contiene la numeración de los cuartos deberán aparecer en la capa “Numeracion_de_Cuarto_T”, en el archivo “Topografía”. Serán un texto con número consecutivo por situación, comenzando por el número 1. Estos textos deberán llevar asociado un plano de detalle del cuarto, para ello deberá existir un archivo llamado <texto>.dgn o <texto>.dwg en la carpeta “Cuartos”, donde <texto> es el número que identifica al cuarto en el plano.

ANEJO Nº 2. TOPOGRAFICO

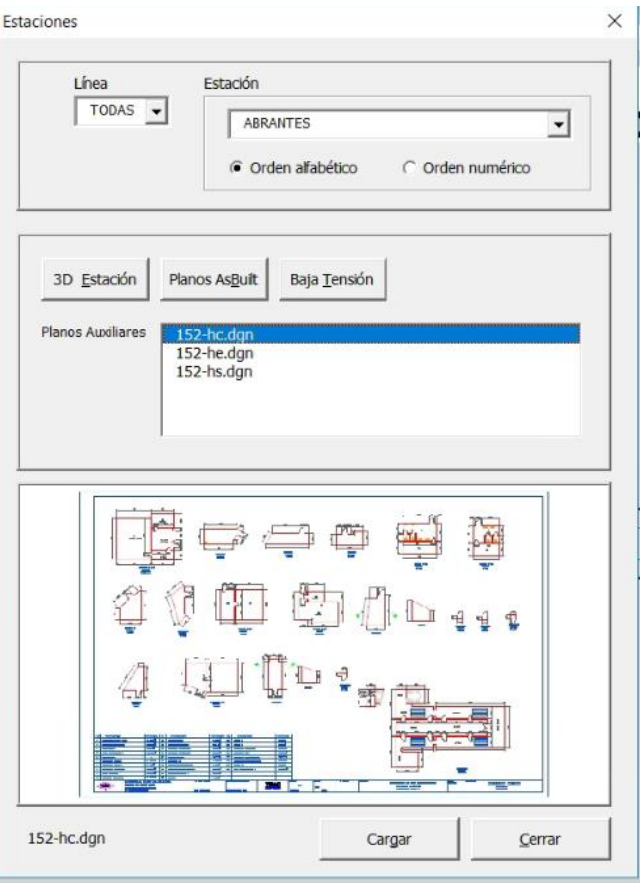
PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6



Metro de Madrid



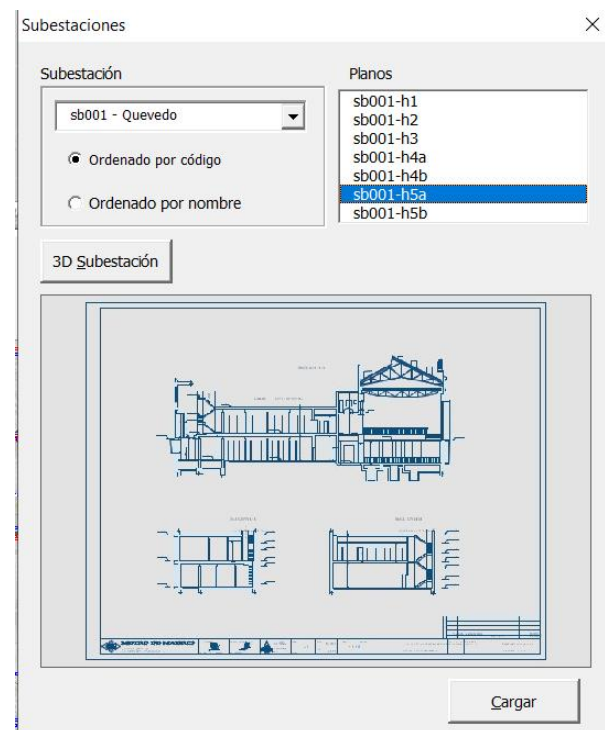
	Name	Date n
SOL		
estacion		
AsBuilt	Croquis	22/05/
Baja tensión	Cuartos	23/05/
	fotos	22/05/
Sotano 1	Longitudinales	23/05/
	Secciones	23/05/
	Cables.dwg	22/05/
	Instalaciones fijas.dwg	22/05/
	Obra civil.dwg	22/05/
	perfiles.xlsx	23/05/
	secciones.xlsx	23/05/
Sotano 2	Topografía.dwg	22/05/



4. INFORMACIÓN AUXILIAR DE LA ESTACIÓN Y SUBESTACIÓN

Las estaciones y subestaciones necesitan planos auxiliares para su interpretación. El plano llamado 3D Estación, será creado automáticamente por Metro de Madrid uniendo las diferentes situaciones de las que están formados los planos. Esto significa que los planos “Cables.dwg”, “Instalaciones fijas.dwg”, “Obra civil.dwg”, “Topografía.dwg” de cada una de las situaciones deben estar en sus coordenadas reales, pues se unirán todos ellos para crear un modelo 3D.

A parte de esto, todos los planos adicionales necesarios se dejarán en las carpetas “AsBuilt” y “Baja tensión” que se crearán en el caso de estaciones y la carpeta “Auxiliares” en el caso de subestaciones.



LÍNEAS, ENLACES Y TÚNELES

La información asociada a Túneles y Vías, no lleva asociada la etiqueta de “Situación”, por lo que la estructura de directorios a entregar será distinta. Esta información se clasifica entre ENLACES y LINEAS.

La información relativa a una línea deberá entregarse en un único archivo llamado:

línea.dgn o línea.dwg

La información relativa a enlaces, deberá entregarse en un archivo llamado:

enlace.dgn o enlace.dwg

Además, se deberán entregar las subcarpetas:

- Fotos
- Longitudinales
- Secciones

Las entidades simples se deben diseñar de acuerdo con lo especificado en hoja Excel de simbologías, “**Formato Entidades V3.xlsx**”, que se facilitará en fase de obra.

1. ENTIDADES COMPLEJAS

En lo relativo a líneas y enlaces, las entidades que llevan asociada alguna lógica son: T_PERFIL y PERFIL. Con las mismas especificaciones que cuando se encuentran en estaciones, subestaciones, etc.

Además, se deberán tener en cuenta los siguientes requerimientos:

TEXTOS DE POZO DE VENTILACIÓN

Deben ir en un nivel llamado T_Pozo_Ventilacion#<código línea> por ejemplo:

T_Pozo_Ventilacion#L05

Pueden ser elementos de texto o nodos de texto

LINEAS DE ANDEN

Deben ir en un nivel llamado Andenes#<código de línea> por ejemplo:

Andenes#L05

Deben ser elementos lineales.

LINEAS DE POZOS DE VENTILACIÓN

Deben ir en un nivel llamado Pozo_ventilacion#<código de línea> por ejemplo:

Pozo_ventilacion #L05

Deben ser elementos lineales.

LÍNEAS DE TÚNELES

Deben de ir en un nivel con la siguiente nomenclatura: Tunel#<código de línea>#<túnel o estación>#.

Cuando vayan dentro del archivo ‘Línea’, <Túnel o estación> será:

ANEJO Nº 2. TOPOGRAFICO

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6

- TNL Si está en un túnel
- EST Si está en una estación

Por ejemplo:

Tunel#L05#TNL

Cuando vayan dentro del archivo 'Enlaces' será necesario añadir información sobre el enlace, quedando el formato de esta forma:

Tunel#<túnel o estación>#<clase_origen>#<origen>#<clase_destino>#<destino>#<IDTUNEL>

Donde <Túnel o estación> será:

- TNL Si está en un túnel
- EST Si está en una estación

<clase origen> y <clase destino> especifican el tipo de origen y destino que tiene el enlace. Los valores pueden ser:

- ENL: Cuando el origen o el destino del enlace es otro enlace
- EST: Cuando el enlace tiene el origen o destino en una estación
- DEP: deposito
- SUB: Subestacion
- LIN: Línea
- EME: Salida de emergencia

<origen> y <destino>

Claves del objeto indicado.

<idtunel>

Puede tomar los valores A,B,C,D,I,P. Aclaración con el Servicio de Infraestructuras y Estaciones.

Se proporcionará un Excel con los valores de las claves para las estaciones, líneas y enlaces.

Por ejemplo:

Tunel#TNL#LIN#L03#LIN#L05#D

Esto sería un enlace que está en enlace entre las líneas 3 y 5 de metro. Tipo D

Tunel#TNL#EST#001#LIN#L03#C

Esto sería un enlace entre la estación de código 001 y la línea 3. Tipo C

RAIL

Es similar al anterior, cuando venga en el archivo 'Línea' deberá tener el siguiente formato: Rail#<código de línea>#<director>

<director> puede ser:

- S Si es un carril director
- N No es carril director

Por ejemplo:

Rail#L05#N

Cuando venga en el archivo 'Enlaces' será necesario añadir información sobre el enlace, quedando el formato de esta forma:

ail#<director>#<clase_origen>#<origen>#<clase_destino>#<destino>#<IDTUNEL>

<director> puede ser:

- S Si es un carril director
- N No es carril director

<clase origen> y <clase destino>

Especifican el tipo de origen y destino que tiene el enlace. Los valores pueden ser:

- ENL: Cuando el origen o el destino del enlace es otro enlace
- EST: Cuando el enlace tiene el origen o destino en una estación
- DEP: deposito
- SUB: Subestacion
- LIN: Línea

<origen> y <destino>

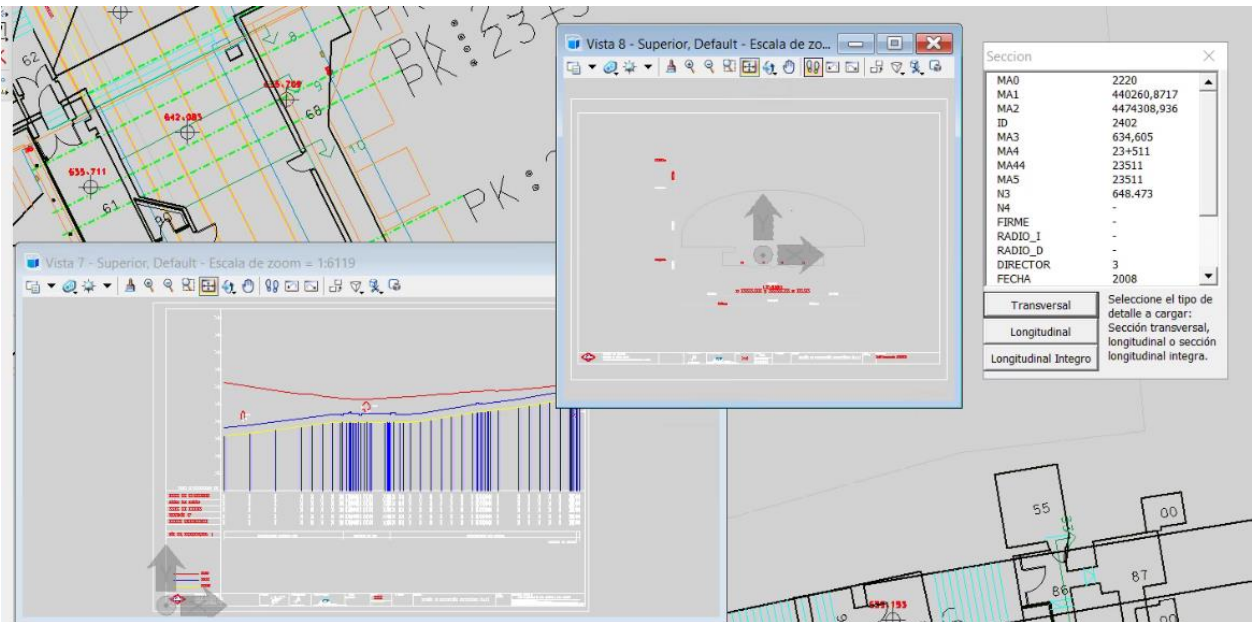
- Claves del objeto indicado.

<idtunel>

Puede tomar los valores A,B,C,D,I,P. Aclaración con el Servicio de Infraestructuras y Estaciones.

2. T_PERFIL y PERFIL

Hace referencia a las secciones transversales en túneles. El formato del texto escrito para un T_Perfil será PK:XX+XXX#NUM, y las coordenadas del texto deberán coincidir con las coordenadas del final o inicio de la línea de Perfil. (Se puede ver en la imagen)



Para cada situación, se rellenará una hoja Excel llamada “Perfiles.xlsx” (se suministrará una plantilla con valores predefinidos para simplificar su manejo), los que deberá llevar son:

- NUM: Número consecutivo, que forma parte del texto escrito en el plano (PK:XX+XXX#NUM)
- TIPO DE TUNEL: ENL si el perfil está en un ENLACE o LIN si está en una Línea
- LINEA: Solo se rellena si el tipo es LIN, y se selecciona de la lista el código de la línea
- ENLACE: Solo se rellena si el tipo es ENL, y se selecciona el enlace

- SECCION: Línea de la hoja Excel “Secciones.xlsx” (archivo facilitado en fase de obra) de la misma carpeta a la que hace referencia esta sección.

En este ejemplo, tenemos tres textos de perfil, uno está en un enlace, que va de la L9 a la L10, y se detalla su información en la sección 33. Los otros dos, son de la línea 1, y sus detalle están en la sección 1 y 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	NUM	TIPO DE TUNEL	LINEA	ENLACE	SECCION				
2	1	LIN	L01		1				
3	2	LIN	L01		2				
4	3	ENL		L6L9	3				
5									
6									

El campo SECCION hace referencia al campo ID del maestro de secciones que se entregará en el archivo **Secciones.xlsx**. (facilitado en fase de obra) Este archivo contiene el detalle técnico de cada una de las secciones. Tiene el siguiente formato:

- ID: secuencial, que empezarán desde un valor que indicará Metro de Madrid.
- MA1: coordenada X de la sección en túnel.
- MA2: coordenada Y de la sección en túnel.
- MA3: coordenada Z de la sección en túnel.
- MA4: PK en texto de la sección en túnel.
- MA44: PK en número de la sección en túnel en vía 1.
- MA5: PK en número de la sección en túnel en vía 2.
- N3: coordenada Z de la sección a nivel de calle.
- N4: según definición facilitada por D.O
- FIRME: 0 o 2 según definición facilitada por D.O
- RADIO_I, RADIO_D:Radios
- DIRECTOR: Indica si está en el carril director o no.
- Fecha: la fecha del dato
- Geothehic:true o false (1 o 0)

ANEJO Nº 2. TOPOGRAFICO

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6



- CLASE_OBJ: tipo de objeto al que corresponde la sección. Pueden ser los siguientes objetos cuando hablamos de líneas o enlaces:

LIN	LINEAS
ENL	ENLACES

- TUNEL: I o D en caso de necesitar diferenciarlo

El campo MA44 es fundamental para el buen funcionamiento del sistema. En base a ese PK se van a encontrar posteriormente los perfiles longitudinales. Metro de Madrid proporcionará los perfiles longitudinales existentes de la línea o enlace del cual se van a tomar datos. Los perfiles longitudinales poseen el siguiente formato:

<código inicio>·<pk inicio>·<pk fin>.dxf

Por ejemplo:

L1·10187·10690.dxf

Gracias al valor de MA44, se localiza el longitudinal. Si se modifican los longitudinales, debe devolverlos a Metro de Madrid correctamente codificados y modificados.

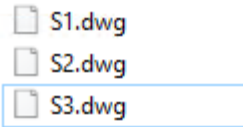
Un ejemplo de tabla de secciones rellenada de acuerdo a los perfiles de ejemplo anteriores sería:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	ID	CLASE	EST	SUB	LIN	ENL	DEP	MA0	MA1	MA2	MA3	MA4	MA44	MA5	N3	N4	FIRME	RADIO_I	RADIO_D	DIRECTOR	FECHA	GEOTECNIC	TUNEL	
2		1 LIN			L01			-	440491	4475652.6256	662.945	15+162	15162	15162	672.320	TT5004-T0109	0	50000	-	1	2019	1		
3		2 LIN			L01			-	440490.2701	4475651.5056	662.902	16+163	15163	15163	672.300	TT5005-T0109	0	5000	-	1	2019	1		
4		3 ENL				L6L9		-	443175.6789	4473816.1574	624.381	0+043	0043	00431	649.226	TT5001-L06L09	-	-	-	1	2020	0		
5																								
6																								
7																								
		SECCIONES		CLASES	EST	SUB	LIN	ENL	DEP	TUNEL	GEOTEC													

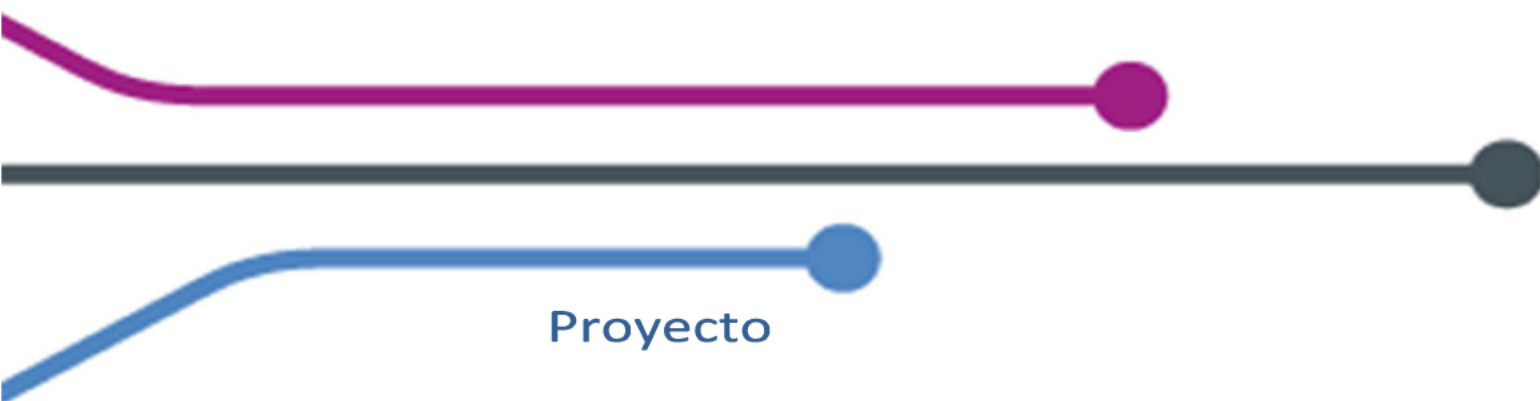
Los valores de las columnas, se seleccionan de listas desplegables:

CLASE	EST	SUB	LIN
1 ENL			
2 LIN			L04
3 EST	AEROPUERTO T4		
4 SUB		Diego de León	
5 EME		Diego de León	
6 COL		López Hoyos	
		Canillejas	
		García Noblejas	
		Parque Avenidas	
		Arturo Soria	
		República Argentina	
		Manuel Becerra	

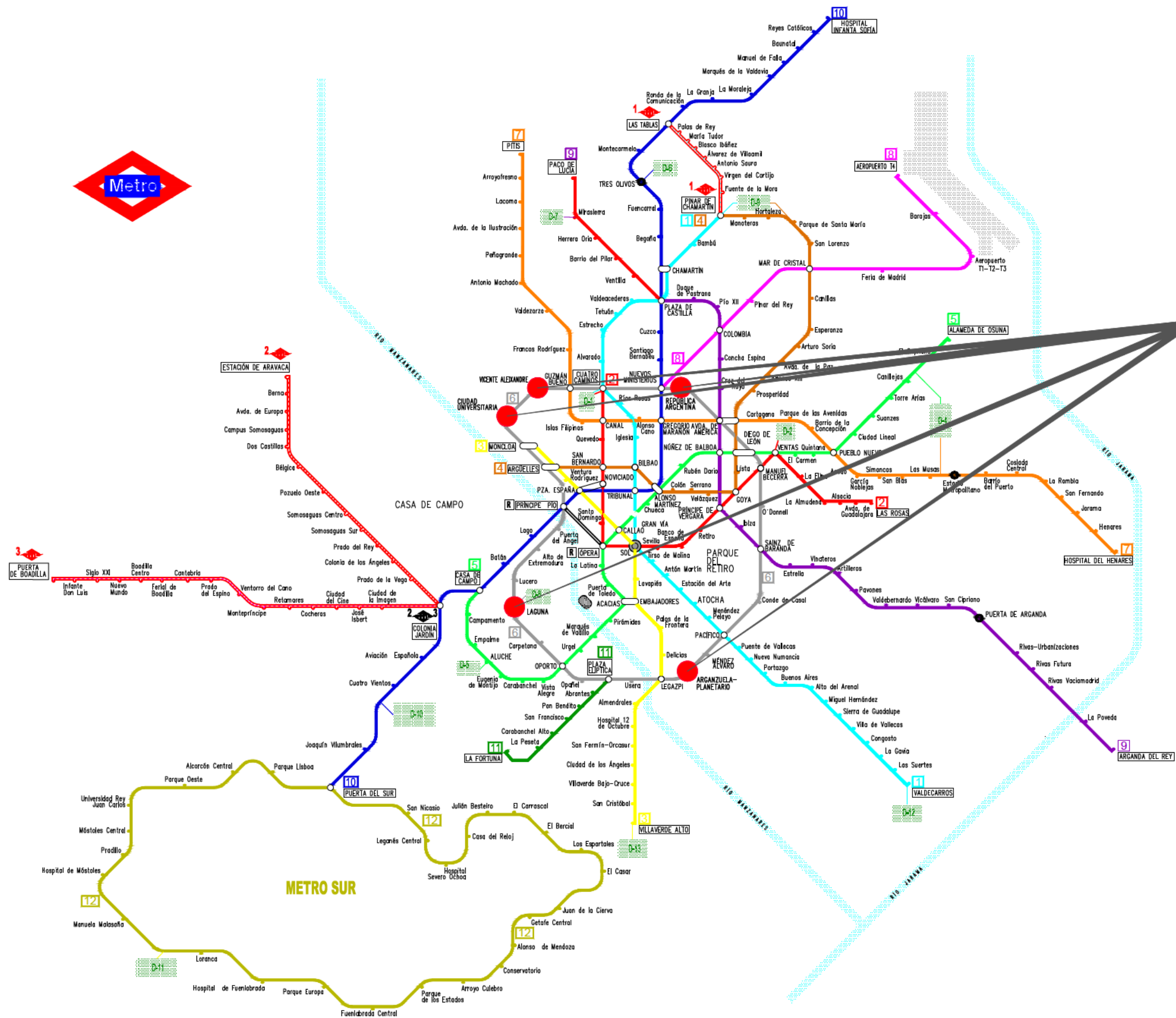
Cada sección tiene un plano de detalle, almacenado en la carpeta “Secciones” anteponiendo la letra “S”



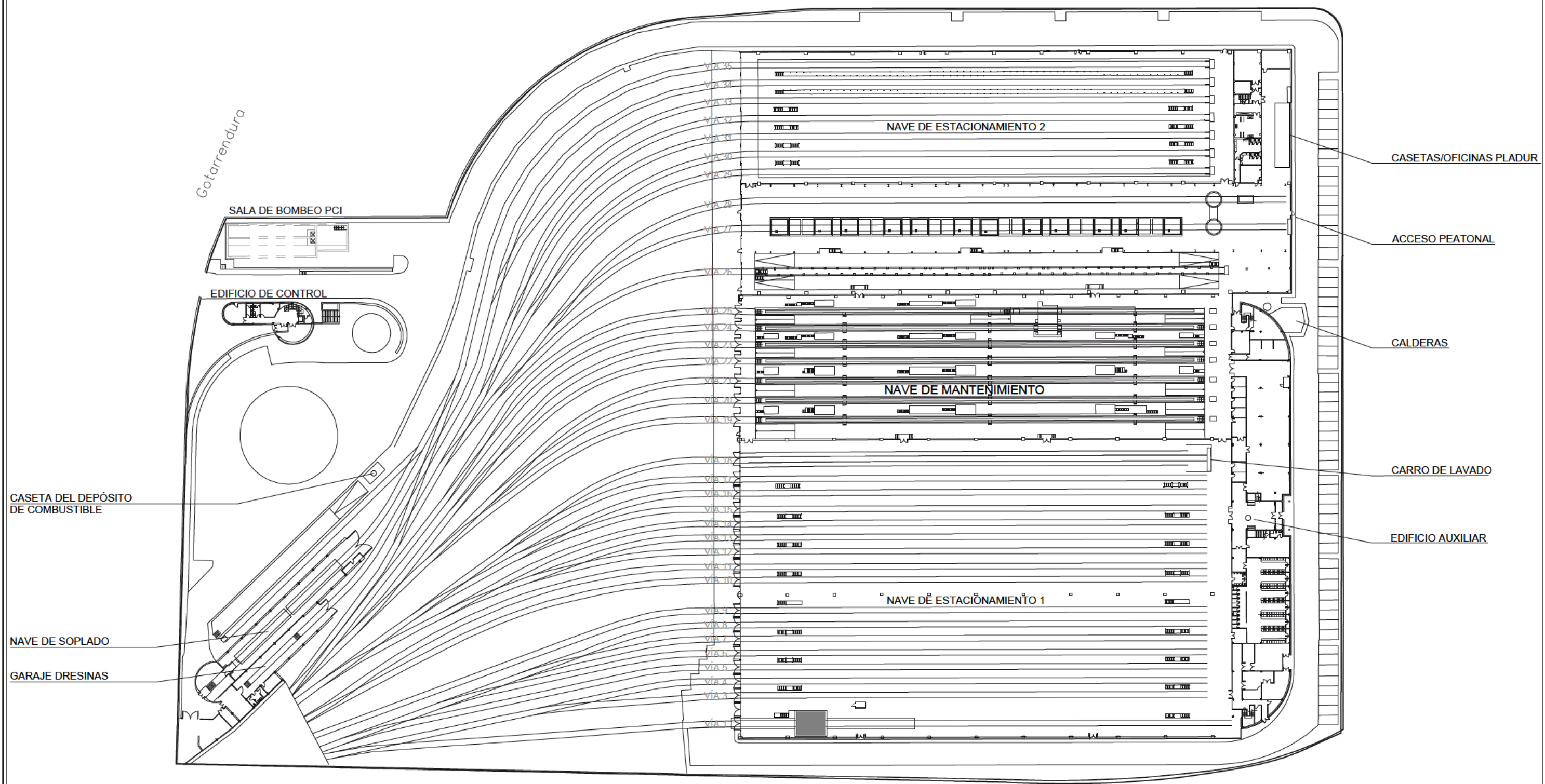
Si modificáramos un longitudinal, deberíamos dejarlo en la carpeta “Longitudinales”.



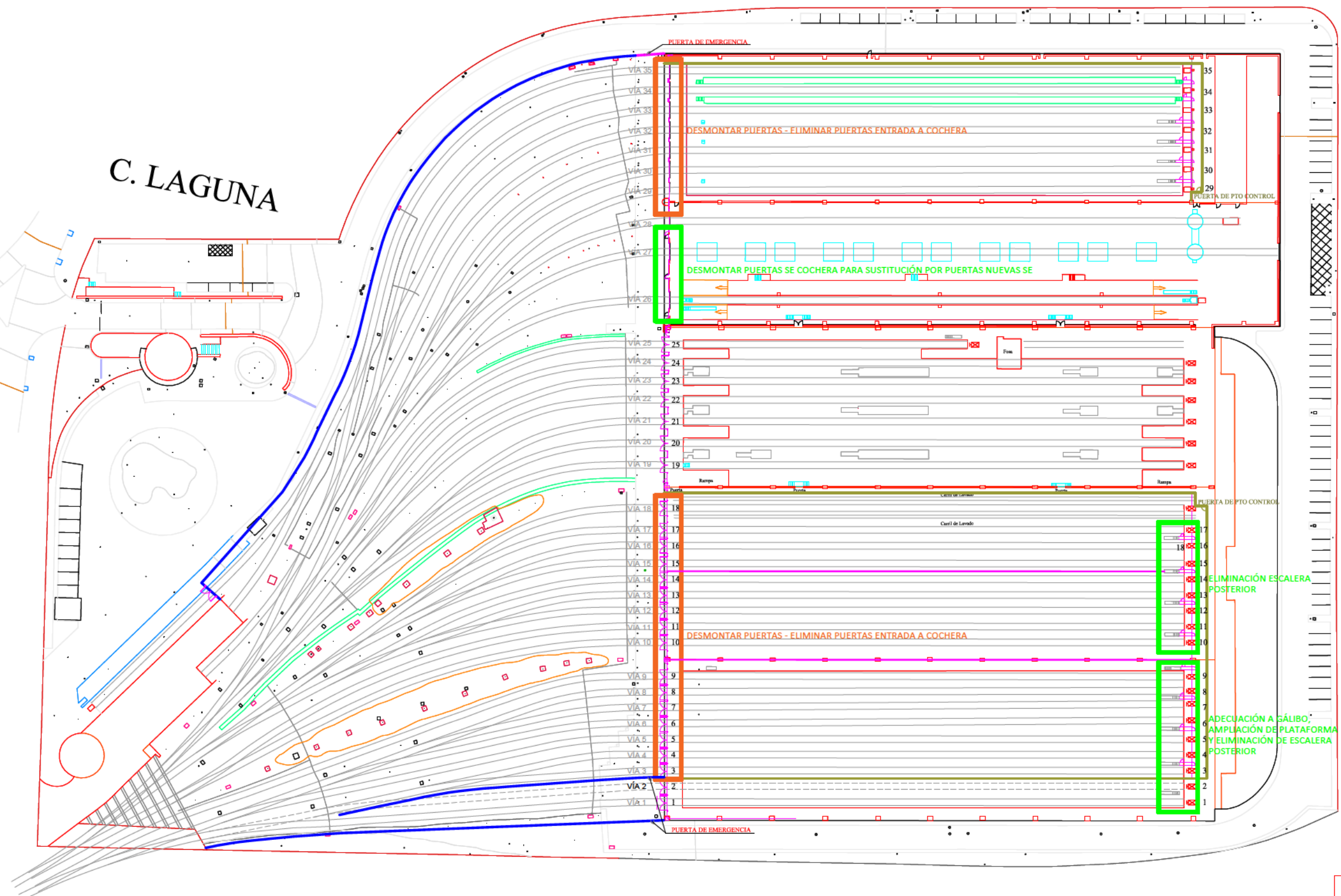
Documento nº2- PLANOS



SITUACIÓN



C	B	A
MODIFICACIONES		

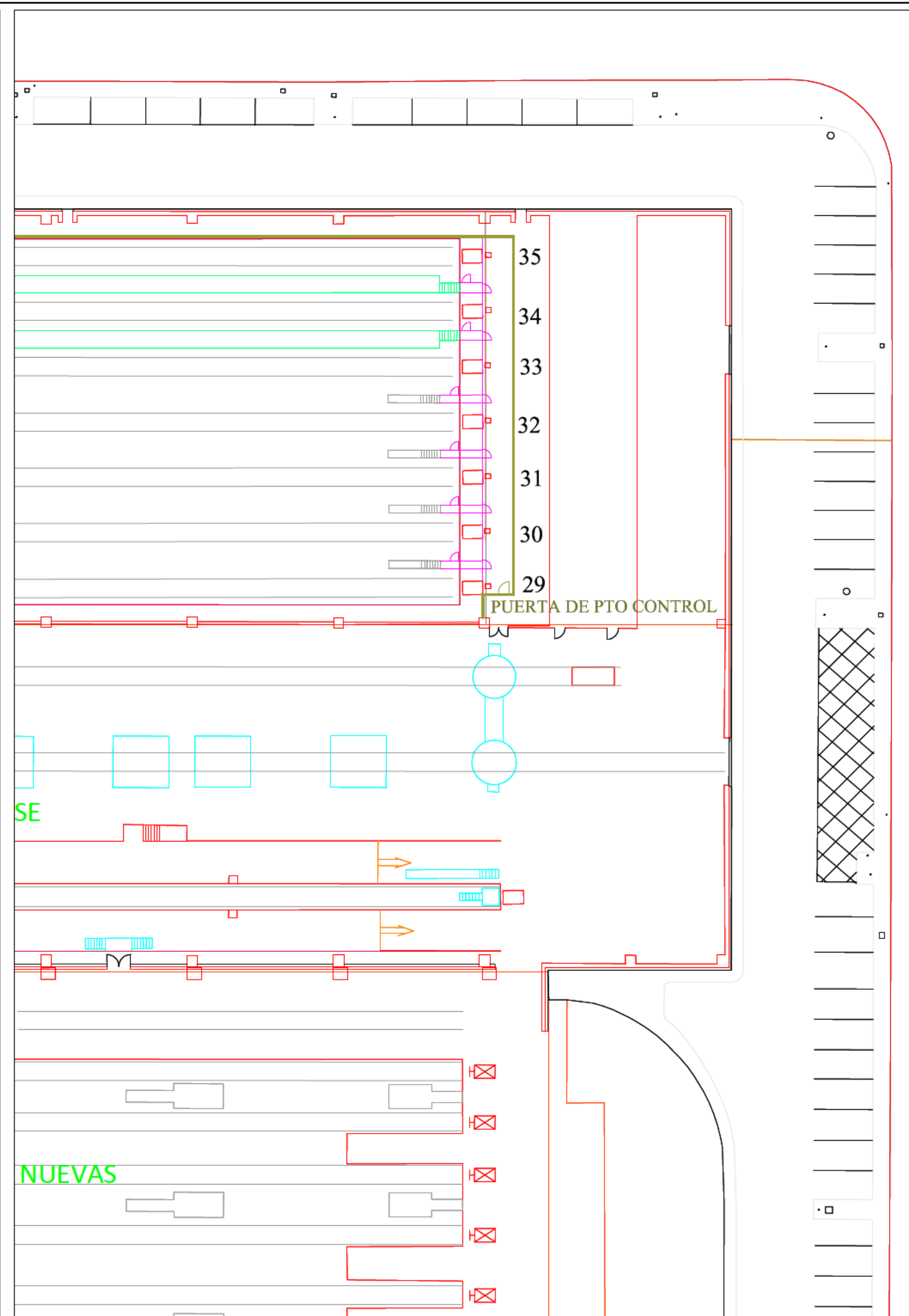
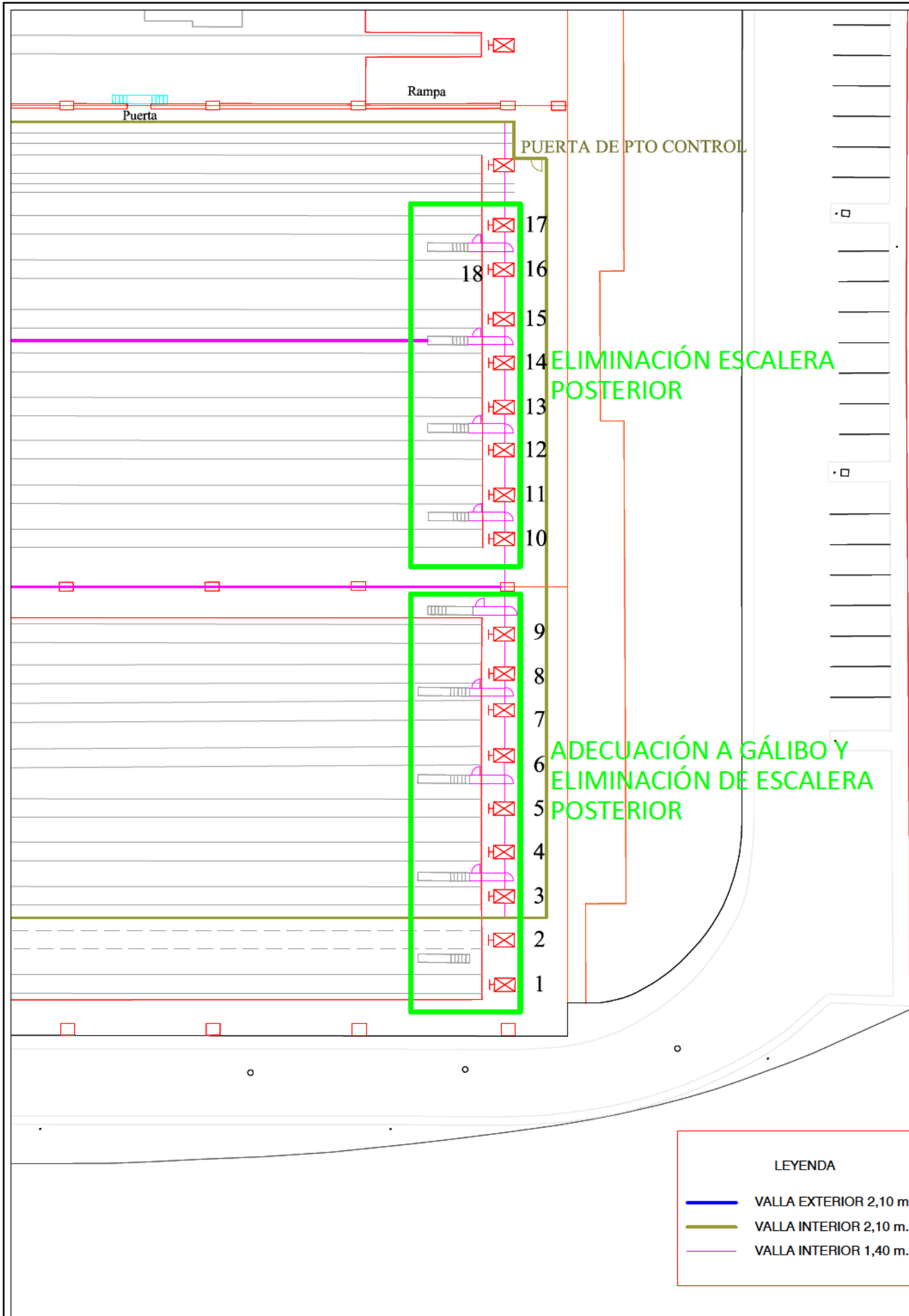


LEYENDA

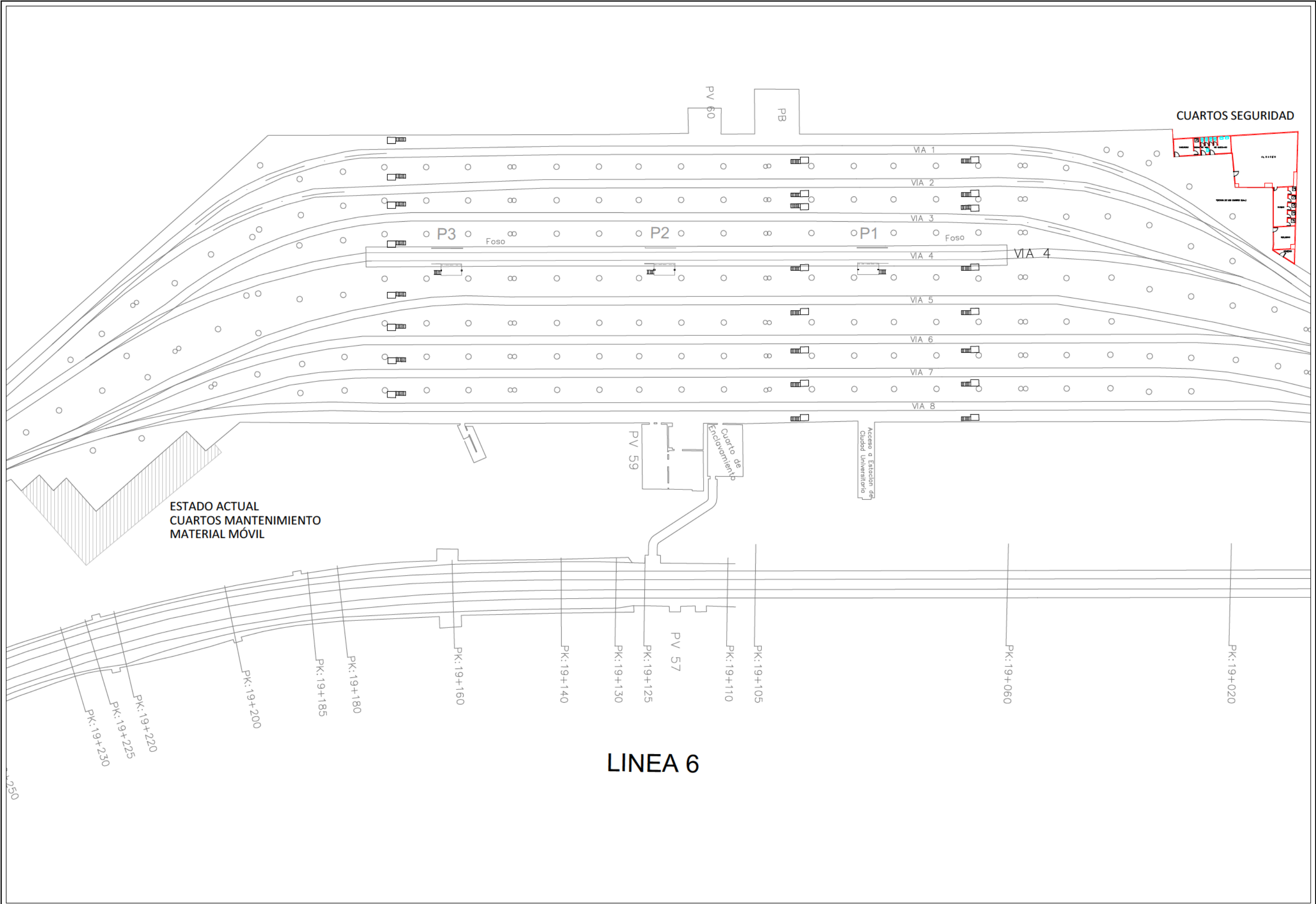
VALLA EXTERIOR 2,10 m.

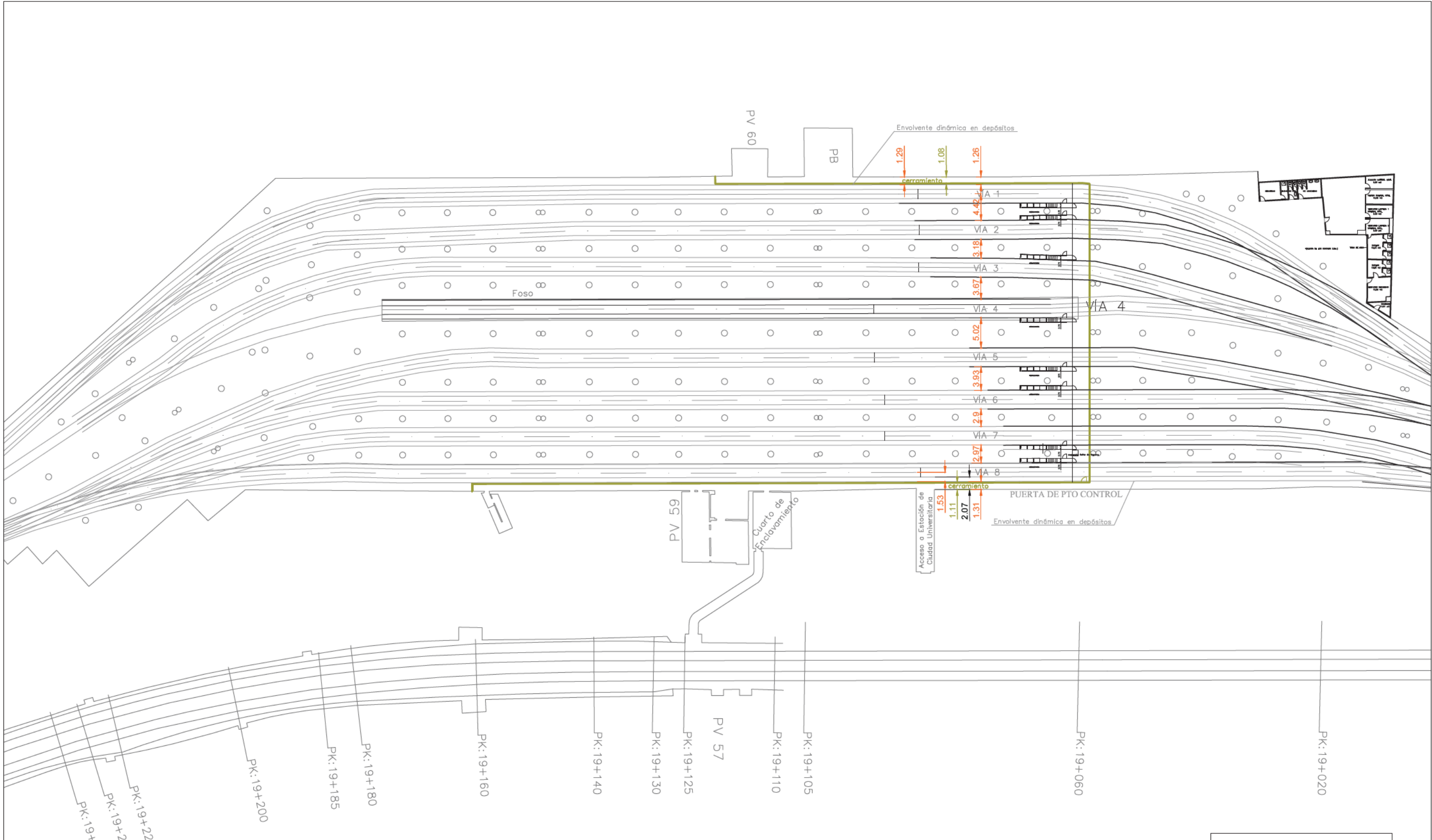
VALLA INTERIOR 2,10 m.

VALLA INTERIOR 1,40 m.



C	B	A
MODIFICACIONES		

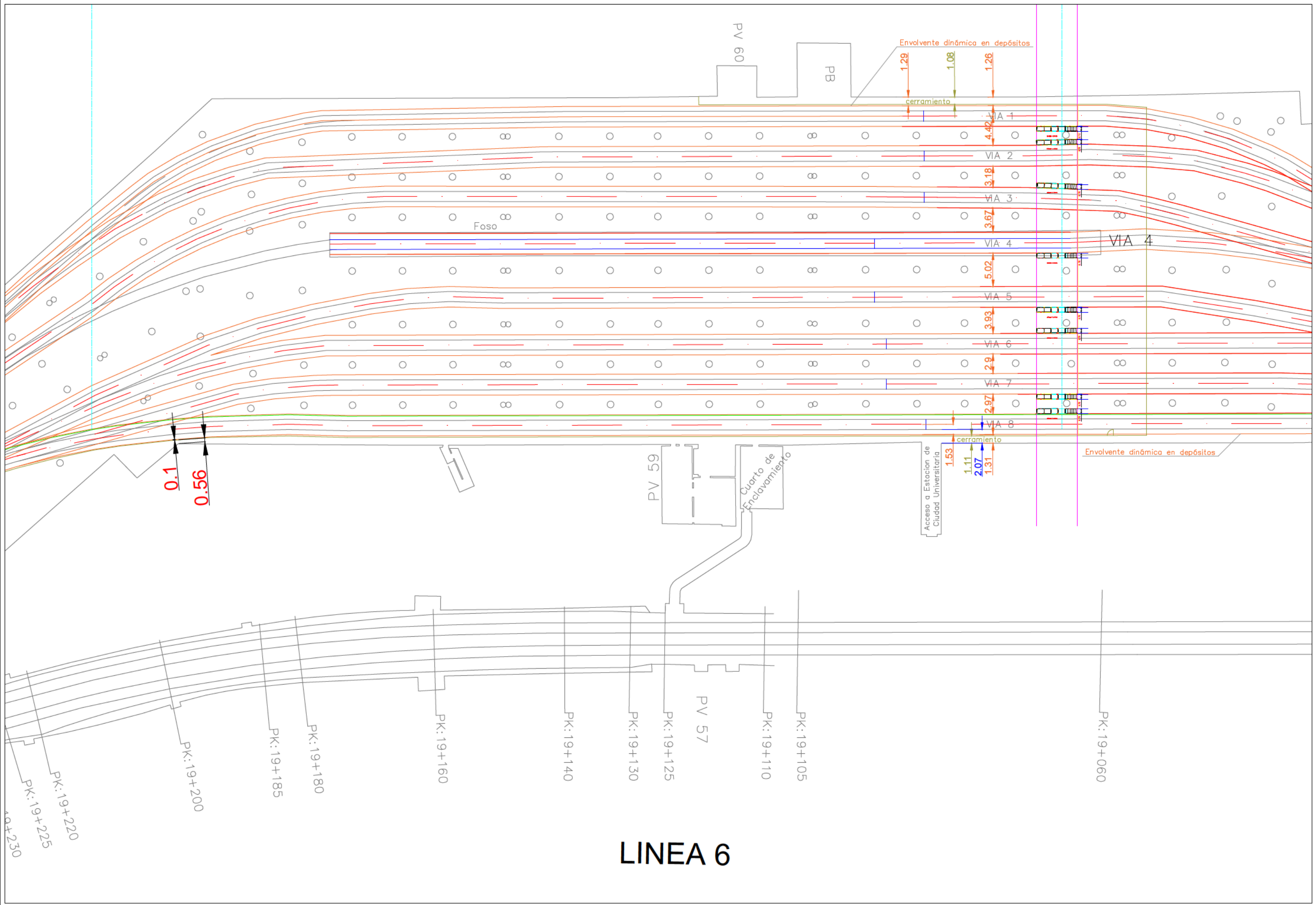




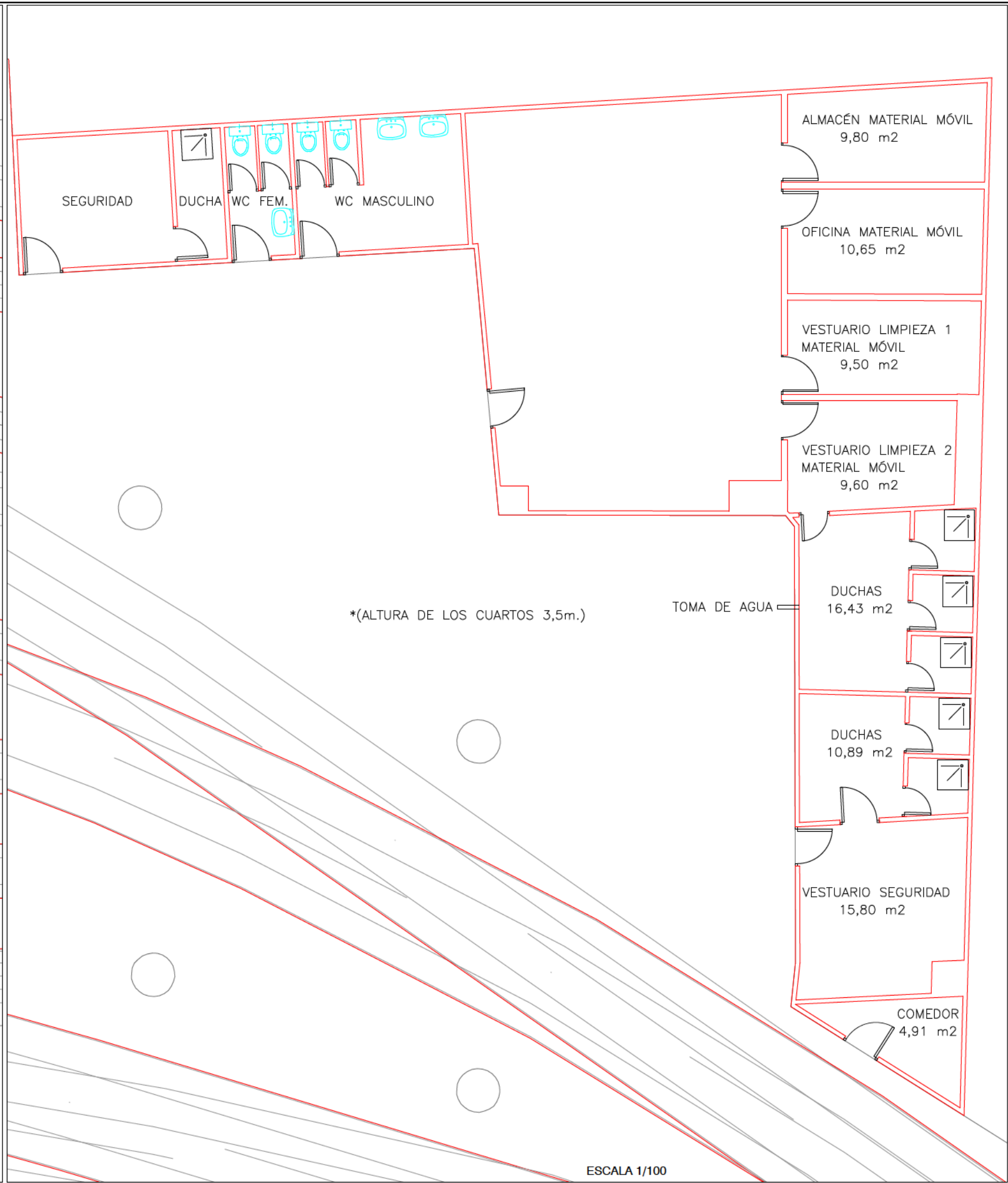
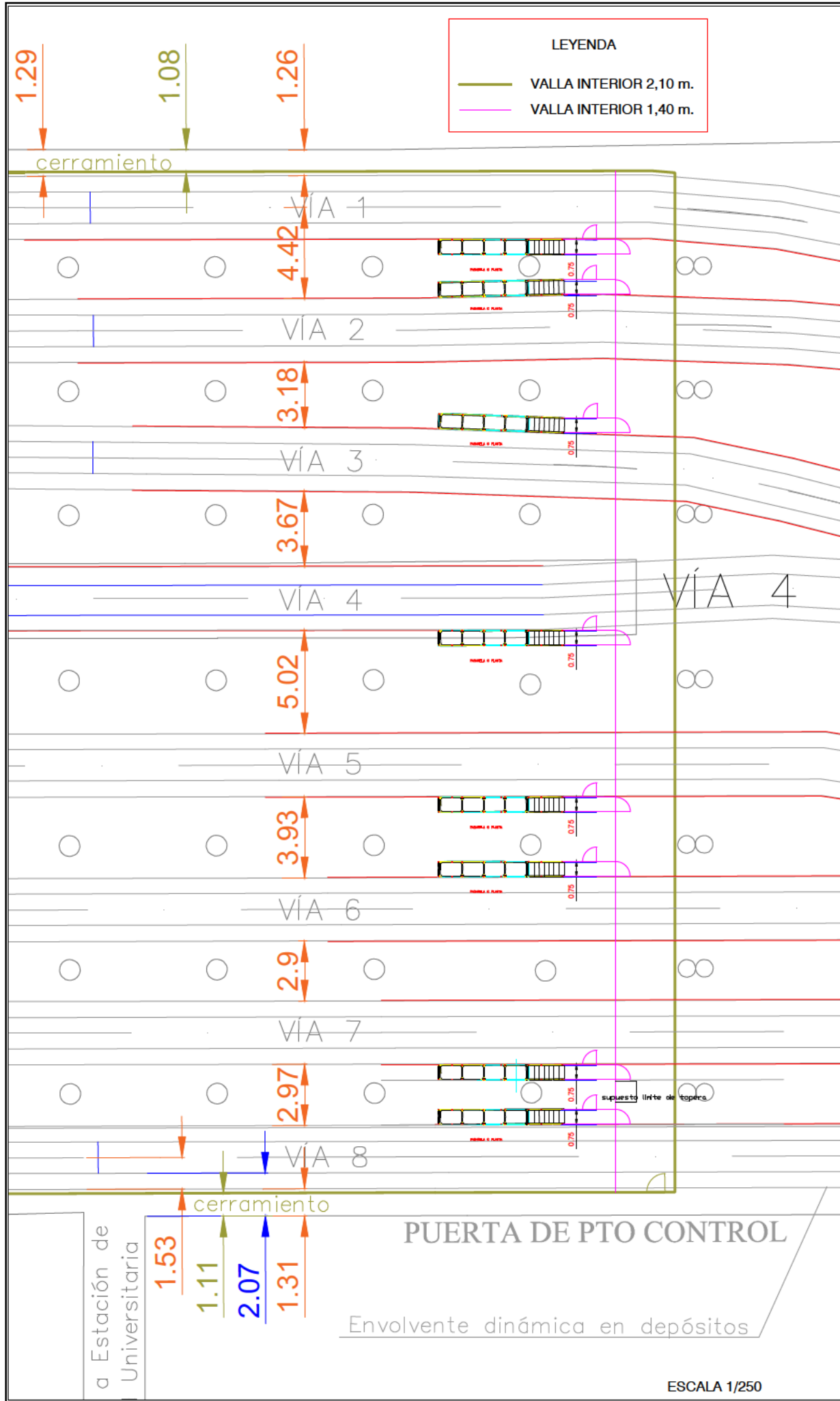
LÍNEA 6

LEYENDA

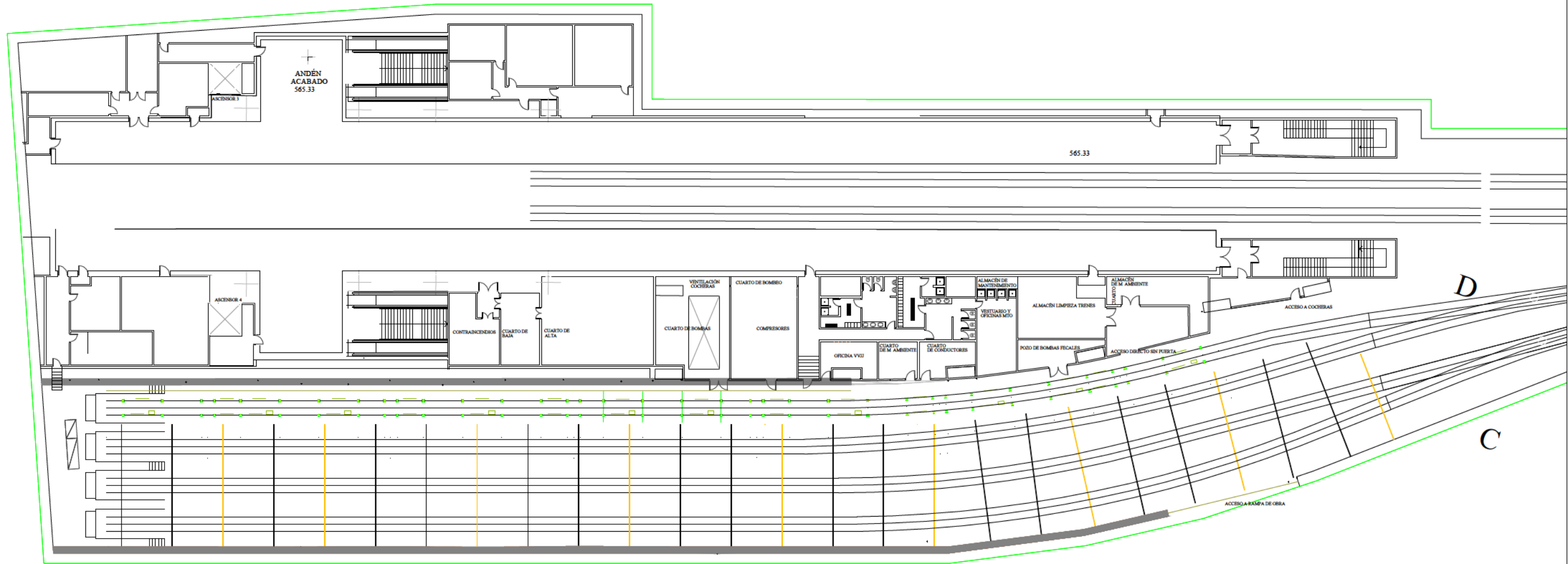
- VALLA INTERIOR 2,10 m.
- VALLA INTERIOR 1,40 m.



LINEA 6



C	R	A
MODIFICACIONES		



C	B	A
MODIFICACIONES		



Metro de Madrid
División de Infraestructuras
Servicio de Infraestructuras y Estaciones

RESPONSABLE
DE DIVISIÓN

Jorge Blanquer Jaraiz

RESPONSABLE
DE SERVICIO

Carlos Zorita Pérez

EQUIPO REDACTOR

José Belmonte
Martínez

Aránzazu
Moreno Antón

ESCALA
1/400
Original A3

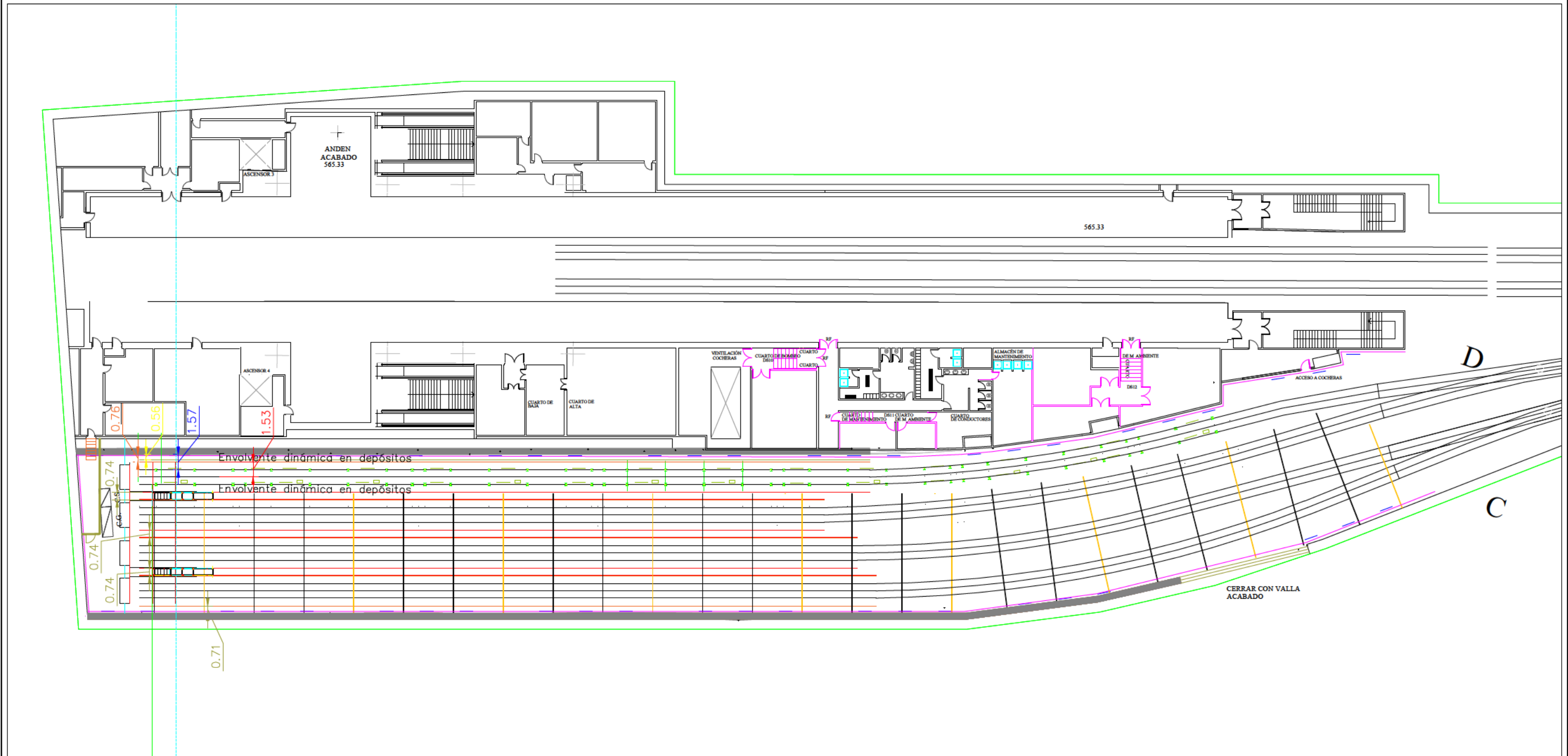
EDICIÓN
FECHA
Octubre 2025

Nº DE ACTIVIDAD
PROYECTO

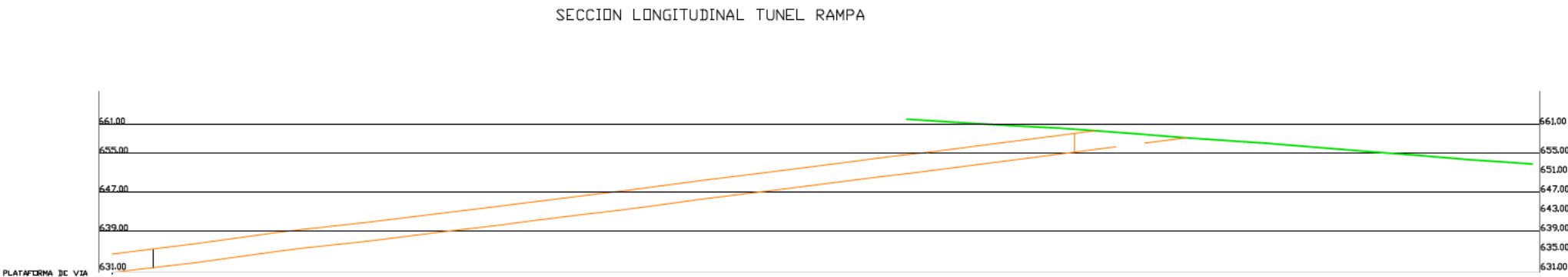
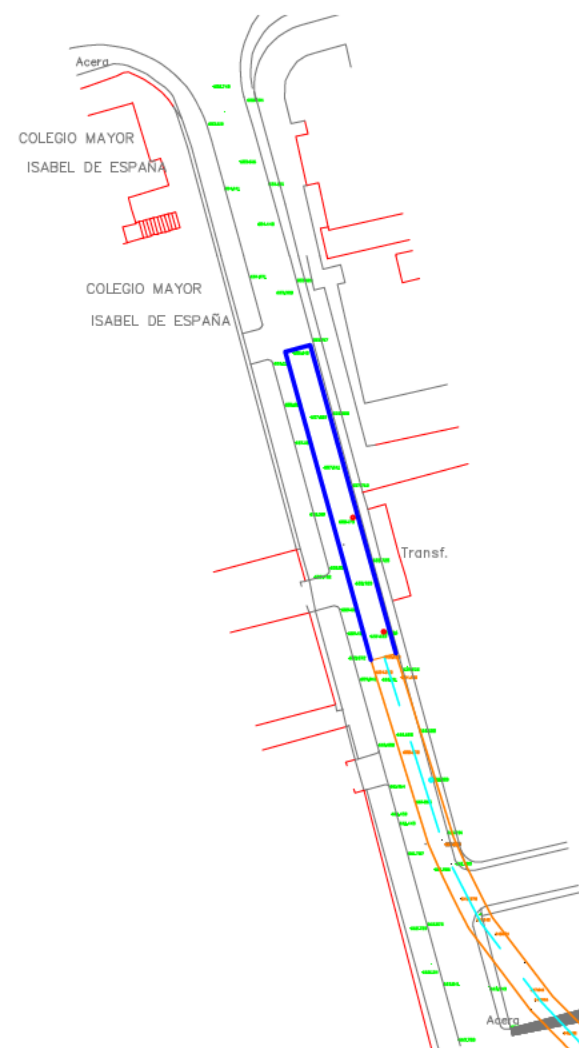
PROYECTO PARCIAL LAR
FORMACIÓN DE BURBUJA
EN LÍNEA 6

Nº DE PLANO
3
Hoja 1 de 2

DENOMINACIÓN
COCHERA DE ARGANZUELA-PLANETARIO
ESTADO ACTUAL
PLANTA GENERAL



C	B	A
MODIFICACIONES		



SECCIÓN LONGITUDINAL
E: 1/1200

SECCION TUNEL RAMPA

VICENTE ALEIXANDRE



LINEA 6
PLANTA
E: 1/1200

SECCIÓN TÚNEL RAMPA
E: 1/300

C	B	A
MODIFICACIONES		

Nuevos Ministerios ← C. de Joaquín Costa → Rpca. Argentina

662,15
661,10
659,90

SECCION 2

664,65
663,70
662,50
662,45
660,65

SECCION 3

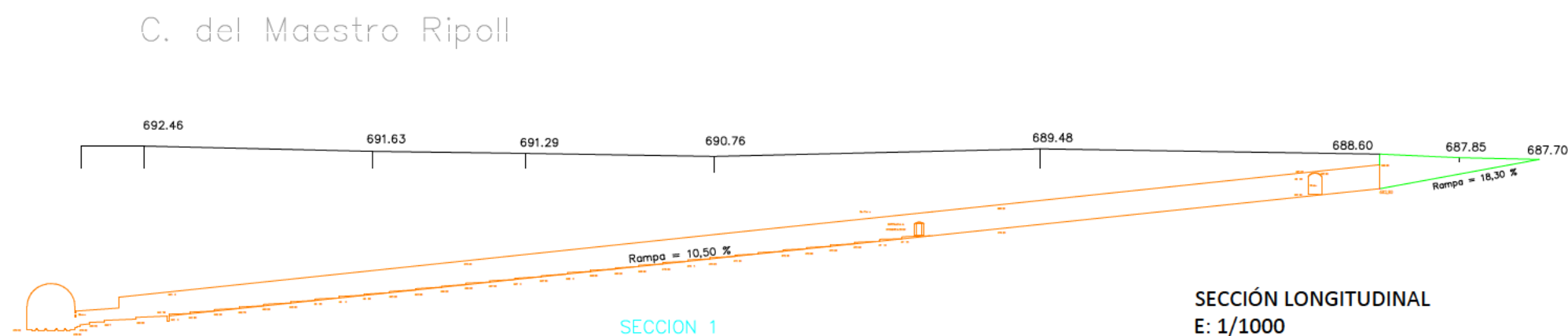
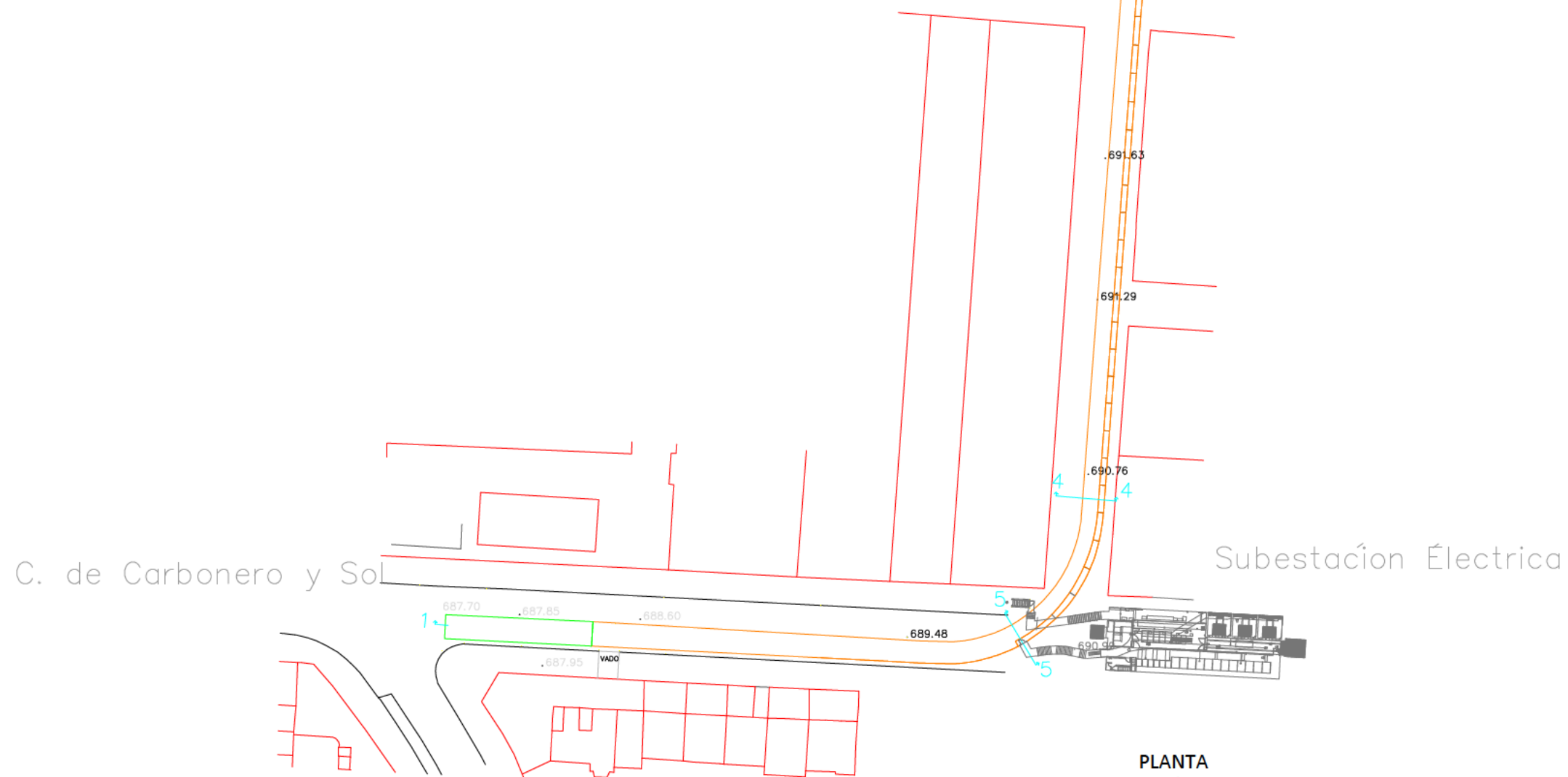
675,80
674,80
671,80
671,97

SECCION 4

679,02
678,25
677,28
675,11
675,01
SUBESTACION
675,15

SECCION 5

SECCIONES TRANSVERSALES
E: 1/300



SECCION 1

C	B	A
MODIFICACIONES		



Metro de Madrid
División de Infraestructuras
Servicio de Infraestructuras y Estaciones

RESPONSABLE
DE DIVISIÓN
Jorge Blanquer Jaraiz

RESPONSABLE
DE SERVICIO
Carlos Zorita Pérez

EQUIPO REDACTOR
José Belmonte
Martínez

ESCALA
INDICADAS
Original A3

EDICIÓN
FECHA
Octubre 2025

Nº DE ACTIVIDAD
PROYECTO

PROYECTO PARCIAL LAR
FORMACIÓN DE BURBUJA
EN LÍNEA 6

Nº DE PLANO
ANEJO
Hoja 2 de 2

DENOMINACIÓN

DATOS TOPOGRÁFICOS RAMPA
REPÚBLICA ARGENTINA



Proyecto

Documento nº3- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Prescripciones Técnicas Particulares Obra Civil



PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6



Metro de Madrid

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PLIEGO.....	2
2.	DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN	2
3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS	2
3.1	OTRAS OBRAS A LAS QUE SERÁ DE APLICACIÓN EL PRESENTE PLIEGO.....	2
4.	TRABAJOS PREVIOS DESVIOS Y OCUPACIONES	3
4.1	OCUPACIONES	3
5.	OBRA CIVIL	4
5.1	DEMOLICIONES	4
5.2	ESTRUCTURAS.....	5
6.	ARQUITECTURA	21
6.1	DESMONTAJES Y DEMOLICIONES	21
6.2	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	29
6.3	PINTURAS.....	34
6.4	MOBILIARIO	38

1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones, tiene por objeto determinar el conjunto de Prescripciones Técnicas Particulares que regirán el desarrollo de las obras correspondientes al “Proyecto parcial de Obra Civil para la instalación de burbuja en L6”, en lo referente al capítulo de obra civil.

Estas obras se realizarán de acuerdo con el resto de documentos del Proyecto.

2. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, reglamento o norma que, en general, pueda dictarse por Entidades Ministeriales, Comunidad de Madrid, Entidades Administrativas Regionales y/o Locales, así como de Ferrocarriles Metropolitanos, durante la ejecución de los trabajos.

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

En tales disposiciones, y a título de relación no exhaustiva, se destaca la necesidad de dar cumplimiento a todas las normas jurídicas vigentes relativas a las siguientes actividades: Estructuras (edificación, acero fábrica y hormigón), Instalaciones (abastecimiento, electricidad, ascensores, distribución de energía, centros de transformación, alumbrado, redes de saneamientoy protección contra incendios), Seguridad y Salud en obras de construcción (genéricas, y específicas para amianto), Medio Ambiente, barreras arquitectónicas, Instrucciones y Pliegos de recepción y andamios.

En general, deberán cumplirse 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 discrepancias entre las normas anteriores y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

Las obras que se describen a continuación se ajustarán a los Planos que integran este Proyecto Parcial, ateniéndose a lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones y a las instrucciones que pueda dictar el Director de la Obra.

En el Documento nº 1 “Memoria” se definen las obras a realizar para llevar que engloba este proyecto parcial que de forma general y resumida son las siguientes:

- Desmontajes y demoliciones
- Adaptación estructuras en taller
- Montaje de estructuras metálicas
- Albañilería, revestimientos y pinturas

3.1 OTRAS OBRAS A LAS QUE SERÁ DE APLICACIÓN EL PRESENTE PLIEGO

Se aplicará el presente Pliego a las obras secundarias que, por sus características no se hayan incluido y que durante el curso de los trabajos se consideren necesarias para la mejor y más completa ejecución de las obras proyectadas y que obligan al Contratista.

Por lo tanto, cualquier trabajo distinto a las unidades definidas en el presente Pliego, será tratado como una unidad nueva, con precio a acordar por ambas partes antes de ser iniciada la operación y siempre que así lo decida la Dirección de Obra. Para la determinación del precio de estos trabajos se tomarán como referencia los precios establecidos en el contrato para trabajos de análogo o equivalente alcance o nivel de dificultad o complejidad.

4. TRABAJOS PREVIOS DESVIOS Y OCUPACIONES

4.1 OCUPACIONES

Cerramientos provisionales

Con carácter general se utilizará para este fin valla tipo julper con cerramiento opaco B-S1-DO de ocultación azul.

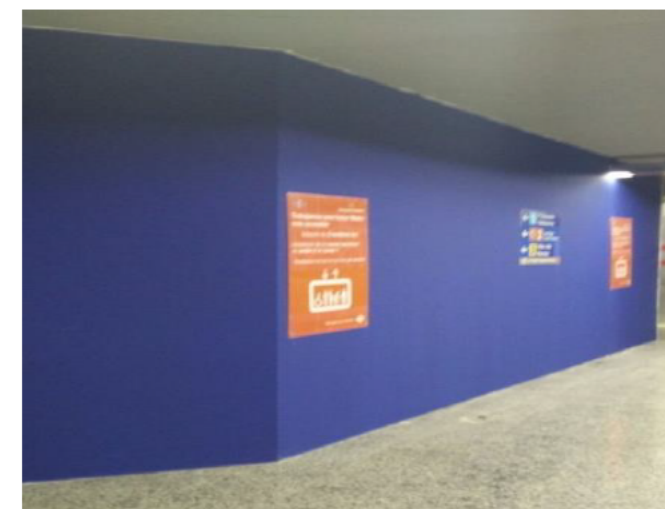


Adicionalmente a las medidas de Prevención de Riesgos Laborales establecidas en zonas a desamiantar, y cuando sea preciso, poder mantener el servicio que presta esta compañía, se utilizará un cerramiento estanco entre la zona de obra y la zona de trabajo. Este cerramiento se realizará con tabiquería de yeso laminado. Los materiales son los siguientes:

- Placas de yeso laminado tipo Pladur: son materiales para la construcción formados por un alma en base yeso recubierta en ambos lados por capas de celulosa especial multihoja. Se presentan en tableros de diferentes medidas (el ancho más habitual es de 1,2 m y longitudes variables de 2,50 hasta 3,00 m) así como distintos espesores (10, 13, 15, 19 y 25 mm). Entre sus propiedades: no es inflamable, puede ser cortado, atornillar, taladrar y buen comportamiento frente al fuego, aislante térmico y aislamiento acústico y regulador natural de la humedad.

- Perfiles de acero galvanizado (montantes, canales, perfiles de techo, etc.): conforman el entramado de la estructura del sistema constructivo dando solidez y consistencia al conjunto de materiales, capaces de soportar el efecto pistón en andenes. Los montantes se utilizan habitualmente en los sistemas de trasdosados y tabiques como elementos verticales cuya distancia de instalación (modulación) va de 40 a 60 cm y los horizontales son los denominados canales que se atornillan directamente al techo y al suelo.

- El cerramiento irá pintado en color PANTONE 293 (RAL 5002) y llevará instalada la señalización fotoluminiscente necesaria para darle continuidad a la existente en la estación.



En zonas de gran altura, la delimitación estará formada por panel sándwich soportado por una estructura metálica de perfiles IPE galvanizados en cuantía de 40 kg/m2 verticales #200x150x8 y horizontales #40x2.

a) Medición y abono

Los cerramientos de la obra se medirán y abonará por superficie realmente ejecutada en metros cuadrados (m2). En el precio irán incluido todos los elementos auxiliares para su correcta colocación.

Para el caso de cerramiento de zonas de gran altura se abonarán según las partidas recogidos en el documento Presupuesto.

5. OBRA CIVIL

5.1 DEMOLICIONES

Desmontaje de estructuras metálicas

a) Definición

Desmontaje de estructuras metálicas formadas por cualquier perfil de acero laminado (pletinas, IPE, IPN HEB, HE, UPN...) o cualquier otro elemento constructivo de naturaleza metálica con función estructural, realizado elemento a elemento, con equipo de oxicorte. Incluso p/p de limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

b) Condiciones previas

Se realizará un reconocimiento previo del estado de la estructura, las instalaciones, su estado de conservación, el estado de las edificaciones/estructuras colindantes o medianeras. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes de la estructura a desmontar. Se desconectarán las diferentes instalaciones que discurren por la estructura, tales como agua, electricidad, datos o cualquier otro servicio, neutralizándose las acometidas a la estructura, pero manteniendo el servicio para el resto de estructuras colindantes, salvo que la Dirección de Obra de otra indicación.

La empresa contratista realizará un estudio de demolición y presentará un Plan de Demolición a la Dirección de Obra. Este Plan de Demolición, en caso de demoliciones o derribos parciales, garantizará la estabilidad del conjunto en base a las deformaciones esperadas definiendo la secuencia de derribo y medios auxiliares necesarios que eviten el colapso parcial o total de la estructura.

Las zonas a demoler habrán sido identificadas y marcadas. El elemento objeto de la demolición no estará sometido a la acción de cargas o momentos, y se verificará la estabilidad del resto de la estructura y elementos de su entorno, que estarán debidamente apuntalados.

Se habrán tomado las medidas de protección indicadas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas. Se dispondrá en obra de los medios necesarios para evitar la formación de polvo durante los trabajos de demolición y de los sistemas de extinción de incendios adecuados.

Se realizará una comprobación previa y los trabajos únicamente darán comienzo cuando exista la certeza de que no haya personas situadas en la misma vertical ni en las proximidades del/los elemento/s que se abatan o vuelquen.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.

No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios. Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del conjunto.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

Se definirá una zona específica para los elementos destinados a acopio

c) Ejecución

El orden, medio y forma de ejecución y los medios a emplear se ajustarán a lo establecido en el Plan de Demolición.

El contenido mínimo responderá al menos a las siguientes premisas:

- Elaboración de un plan de demolición con métodos, etapas de demolición, cronograma de demolición y puntos de acopio o vertido del desmontaje.
- Protección y mantenimiento de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Establecimiento de las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes.
- Vigilancia de las medidas de seguridad
- Desmontaje del elemento con equipo de oxicorte.
- Fragmentación de los escombros en piezas manejables.
- Retirada y acopio de escombros.
- Limpieza de los restos de obra.
- Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

En el caso de cerchas y correas metálicas: los techos suspendidos en las cerchas se quitarán previamente. Cuando la cercha vaya a descender entera, se suspenderá previamente evitando las deformaciones y fijando algún cable por encima del centro de gravedad, para evitar que bascule. Posteriormente se anularán los anclajes. Cuando vaya a ser desmontada por piezas se apuntalará y troceará, empezando el despiezado por los pares. Se controlará que las correas metálicas estén apeadas antes de cortarlas, evitando el problema de que queden en voladizo, provocando giros en el extremo opuesto, por la elasticidad propia del acero, en recuperación de su primitiva posición, golpeando a los operarios y pudiendo ocasionar accidentes graves.

d) Control

Durante la demolición, si aparecieran grietas en las estructuras medianeras se paralizarán los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario, previa colocación o no de testigos

Se retirarán todos los elementos marcados en el correspondiente plano de desmontajes. Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.

Se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las estructuras medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

No se retirarán los apeos ni apuntalamientos previstos hasta que no se encuentre consolidada la zona de trabajo.

No quedarán partes inestables del elemento demolido parcialmente, y la zona de trabajo estará limpia de escombros o de cualquier otro elemento.

e) Medición y abono

Se medirá a lo indicado en el documento presupuesto (kg, m2 ...), siendo de abono las partidas realmente ejecutadas abonadas al precio de adjudicación del contrato.

El precio incluye, el transporte de la maquinaria a pie de obra, el desescombro y la carga de camión, apuntalamientos necesarios, herramientas y medios auxiliares. Está incluido en este precio el transporte a vertedero, y canon de vertido.

5.2 ESTRUCTURAS

Aceros

a) Definición y características

Armaduras pasivas

Se define como el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa del hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido y cumpla lo especificado en el Artículo 640 del

PG-3 o norma equivalente vigente. El acero correspondiente a este artículo es el identificado en la EHE como B-500 S o norma equivalente vigente, de límite elástico no menor de quinientos (500) N/mm².

La composición del acero debe de cumplir lo especificado en el Artículo 31. Armaduras pasivas de la EHE o norma equivalente vigente. El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Se definen como aceros laminados para estructuras metálicas los productos acabados, laminados en caliente de acero no aleado, destinados a ser empleados a temperaturas ambientales de servicio en estructuras metálicas atornilladas, roblonadas o soldadas.

Acero en perfiles laminados, chapas y placas

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos. Entre éstos también se incluyen las estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.

El acero es un producto férreo generalmente apto para la conformación en caliente con excepción de ciertos aceros de alto contenido en cromo, el contenido en carbono es igual o inferior al dos por ciento (2%).

No está previsto que estos aceros sean sometidos a tratamiento térmico, salvo los de normalizado y de eliminación de tensiones.

- Tipo de acero a emplear

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025-1:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío) o normativa vigente equivalente.

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025 o norma equivalente se admite también el tipo S450; sus características mecánicas se resumen en la tabla 4.1 de CTE DB SE A o

norma equivalente. Estos aceros podrán ser de los grados JR, JO y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Las estructuras auxiliares se construirán con acero S355JR según UNE EN 10025 o norma equivalente vigente, de acuerdo con lo indicado en planos.

Los tornillos, tuercas, arandelas (ver Anejo 1, marcado CE, 1.1.3). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO, cuyas características mecánicas se recogen en la tabla 4.3 de CTE DB SE A o norma equivalente vigente. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025 o norma equivalente deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1) o norma equivalente. Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 o normas equivalentes deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 o normas equivalentes con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204 o norma equivalente, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada

(tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

- Estado de suministro

Los productos destinados a la construcción metálica se suministran generalmente en estado bruto de laminación, de acuerdo con UNE EN 10021 o normativa equivalente vigente. No obstante, lo anterior, las chapas y bandas de grado D se suministrarán en estado normalizado o en estado equivalente obtenido por regulación de la temperatura durante y después de su laminación.

Si se suministran a través de un intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204 o normativa equivalente, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer qué tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204 o norma equivalente, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección.

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con el pliego de condiciones, se tratarán como productos o materiales no con-formes.

Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.

Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.

Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- serie IPN: UNE EN 10024:1995
- series IPE y HE: UNE EN 10034:1994
- serie UPN: UNE 36522:2001
- series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)
- tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)
- chapas: EN 10029:1991

o normativas vigentes equivalentes.

- Condiciones de superficie

Los productos deberán tener una superficie técnicamente lisa de laminación. No presentarán defectos que sean perjudiciales para la puesta en obra de los productos o la utilización final de los mismos.

La superficie deberá estar exenta de aceite, grasa o pintura que no pueda eliminarse mediante un decapado normal.

Para los productos planos será de aplicación la Norma UNE EN 10163-1:2007 o norma equivalente (Condiciones superficiales de suministro de chapas y planos anchos de acero, laminados en caliente) o

norma equivalente vigente en la que se define el nivel de calidad superficial y las condiciones de reparación.

De acuerdo con dicha Norma, las chapas sólo presentarán discontinuidades de la Clase I.

Para los perfiles y flejes, el fabricante podrá eliminar por amolado los defectos de menor entidad con la condición de que el espesor local resultante no difiera del valor nominal en más de un cuatro por ciento (4%).

No se autoriza la eliminación de defectos de mayor magnitud por amolado y posterior acondicionamiento por soldeo.

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles, que se definen más adelante.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

- Empalmes

Sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

- Estado de los bordes

Las chapas podrán suministrarse con los bordes bien en bruto de laminación o bien cizallados. En cualquier caso, el estado de los bordes no debe perjudicar la correcta puesta en obra de las chapas.

- Composición química

Las características químicas del acero, especificadas en las tablas correspondientes de la norma UNE-EN 10025-2007 o norma equivalente vigente, se acreditarán mediante el análisis de colada facilitado por el proveedor del acero o mediante análisis realizado según las normas UNE 7019:1950, UNE EN ISO 7029:2000 y UNE 7349-1976 o normas equivalentes vigentes.

- Características mecánicas

Serán las indicadas por la Norma UNE 38035:1981 para los grados de acero indicados o norma equivalente vigente.

- Propiedades tecnológicas

Aptitud a la configuración en frío por plegado.

Las chapas hasta veinte milímetros (20 mm) de espesor se suministrarán con aptitud para la conformación en frío por plegado. Esta aptitud implica que no se produzcan grietas durante las

operaciones mecánicas de conformado siempre que se respeten los diámetros mínimos de doblado indicados para cada espesor.

- Control ultrasónico

Las chapas de acero de espesor igual o superior a seis milímetros (6 mm) e inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm) serán objeto de un control ultrasónico realizado de acuerdo con la Norma UNE EN ISO 7278:1995 (Examen de chapas de acero por ultrasonido. Método de reflexión con haz normal) o norma equivalente vigente.

- Condiciones de inspección

Los perfiles laminados en caliente serán objeto de inspección técnica de acuerdo con la Norma UNE-EN 10021:2008 o norma equivalente vigente.

La toma de muestras, la unidad de inspección, el número de ensayos y su realización y los criterios de conformidad y rechazo se ajustarán a lo especificado a tal fin en la Norma UNE 36080 o norma equivalente vigente.

- Marcado

Los perfiles estructurales llevarán grabados en el alma o en un lugar idóneo del perfil, el nombre del fabricante y el tipo y grado de acero.

Las chapas y pletinas estarán identificadas mediante un código de colores adecuados, etiquetas, o por cualquier procedimiento que permita distinguir el número de colada y el nombre del fabricante.

- Elementos metálicos galvanizados

Se definen como elementos metálicos galvanizados aquellos perfiles laminados o chapas de acero al carbono a los que después de su elaboración se les aplicará un revestimiento de zinc por inmersión de la pieza metálica en un baño de zinc fundido (galvanización en caliente).

La norma UNE EN ISO 1460:1996 Galvanización en caliente, establece las características de los recubrimientos y los métodos de ensayo o norma equivalente vigente.

- Recepción de elementos estructurales

Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

- Transporte a obra

Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

- Almacenamiento y manipulación

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitudes excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Anclaje químico

Unión entre dos elementos estructurales mediante adhesión química, para su funcionamiento solidario.

Cápsula de lámina de máximo rendimiento para anclajes en hormigón y cargas dinámicas. Con una caducidad de 18 meses a partir de su fabricación, con unas condiciones del material base húmedo o seco.

b) Ejecución

Armaduras pasivas

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superior, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos.

Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las Obras los correspondientes esquemas de despiece.

El doblado se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en la EHE o normas equivalentes vigentes.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad u óxido adherido. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal mediante ensayos no sistemáticos; en su utilización como armaduras pasivas en elementos pretensados el control se realizará a nivel intenso. El control se realizará conforme a lo establecido en el Artículo 90 de la EHE o norma equivalente vigente.

Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cuarenta (40) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes podrán ser de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, únicamente en hormigones que no vayan a resultar

vistos, en los hormigones vistos su utilización está prohibida. Se seguirá lo establecido en el Artículo 37.2.4 Recubrimientos de la EHE o norma equivalente vigente. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Las características mecánicas a utilizar serán las especificadas en cada plano.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

Acero en chapas y perfiles laminados

Se partirá del programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación".

Habrà de garantizarse el correcto replanteo y nivelación de los perfiles, especialmente si se trata de estructuras que formen parte de la cimentación, verificando los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas para la validez de las hipótesis de cálculo en las estructuras con carga estática. También se tendrán en cuenta, si fueren de aplicación, las tolerancias aceptables que se especifican en el artículo 11 de CTE DB SE A o normativa equivalente vigente correspondientes a.

- Tolerancias de los elementos estructurales.
- Tolerancias de la estructura montada.
- Tolerancias de fabricación en taller.
- Tolerancias en las partes adyacentes

Las chapas, tubos y perfiles laminados llevarán marcado un troquel o punzón en el centro de una de sus extremidades, de forma que puedan ser leídos en el sentido del laminado final, los caracteres que

permitan identificar su procedencia y establecer su correspondencia con la colada y el certificado de ensayos o de recepción. Además, llevarán en la misma cara y en el centro de uno de los laterales, los siguientes datos de identificación, marcados a pintura:

- Los caracteres que lleva marcados a troquel o punzón.
- La designación abreviada del acero.
- Las dimensiones nominales.
- Las siglas o marca de la entidad receptora cuando se exija certificado de recepción.

En las chapas cortadas de bobina que lleguen al taller en paquetes, bastará que cada paquete lleve una etiqueta metálica o de otro material resistente con los datos de identificación anteriormente señalados, y además cada una de las chapas que lo componen deberá haber sido marcado con rodillo tampón en la línea de corte.

Para el marcado con pintura se utilizarán exclusivamente pinturas que aseguren la necesaria persistencia y fácil lectura.

Con el certificado de garantía del fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción, a no ser que la Dirección Facultativa los imponga.

La Dirección Facultativa de las obras podrá, a la vista de los productos laminados suministrados, ordenar la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos.

Los productos laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no estén expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

Orificios para anclajes

Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Para pasadores superiores a un diámetro de doscientos milímetros (250 mm), el diámetro estará dentro de una tolerancia de menos cero con veinticinco a menos cero con cuarenta milímetros (-0,25 mm a -

0,40 mm), y el diámetro del agujero del pasador tendrá una tolerancia comprendida entre cero a cero con quince milímetros (0 mm a +0,15 mm). Para pasadores con diámetro superior a doscientos cincuenta milímetros (250 mm), la holgura entre el pasador y el orificio del pasador, no será inferior a cero con cuarenta milímetros (0,40 mm), ni superior a cero con setenta y cinco milímetros (0,75 mm).

Corte

Se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si éste no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, cuando:

- El cálculo se base en métodos plásticos.
- A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.
- Predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.
- El diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado

El acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; en el artículo 10.2.2 de CTE DB SE A o normativa equivalente, se especifican los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío.

Ángulos entrantes y entallas:

Deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Soldaduras

Para la ejecución de la unidad deben cumplirse las siguientes condiciones previas:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Replanteo y marcado de los ejes.
- Colocación y fijación provisional de la viga.

- Aplomado y nivelación.
- Ejecución de las uniones soldadas.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000 o norma equivalente.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

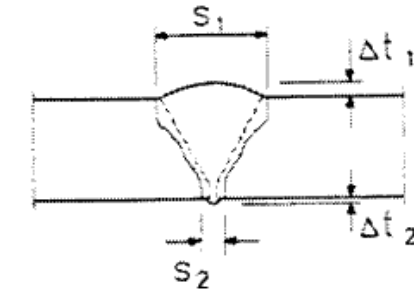
Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones del artículo 10.7 de CTE DB SE A o normativa vigente equivalente, especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

A continuación, se especifican las exigencias mínimas para cordones a tope y de ángulo. Cuando no se mencionan los cordones de ángulo de forma expresa, se les aplicará por analogía los valores indicados para los cordones a tope. Se admiten sobre espesores dentro de los límites indicados a continuación:

En el caso de soldaduras a tope:

$$\Delta t_1 = \min (1 \text{ mm} + 0,05 s_1 ; 4 \text{ mm}).$$

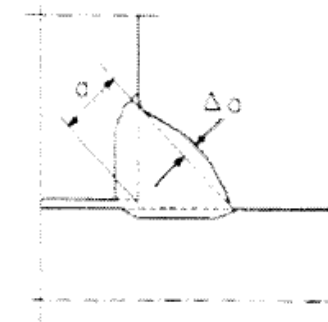
$$\Delta t_2 = \min (1 \text{ mm} + 0,05 s_2 ; 2 \text{ mm}).$$



En el caso de soldaduras en ángulo: (no se admiten reducciones de espesor).

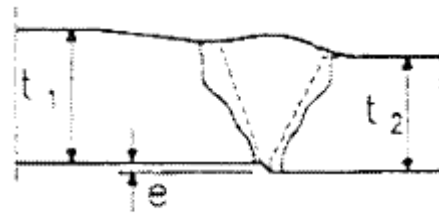
$$\text{Si } a < 6 \text{ mm} \quad \Delta a = 1 \text{ mm}$$

$$\text{Si } a > 6 \text{ mm} \quad \Delta a = 2 \text{ mm}$$



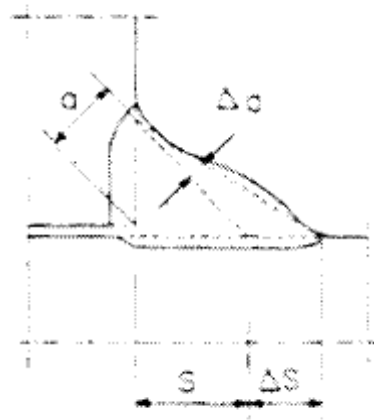
El desplazamiento de bordes en uniones a tope, no superará el diez por ciento (10%) del espesor mínimo de las chapas a unir:

$$e < \min (0,1 t_2 (t_2 < t_1); 3 \text{ mm}).$$

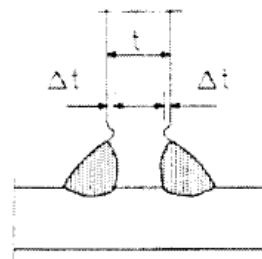
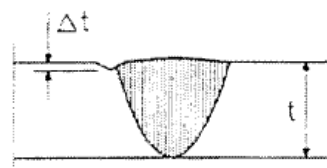
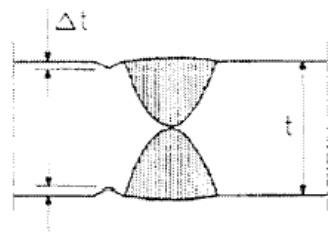


La diferencia máxima de longitudes de contacto en cordones de ángulo, cumplirá la condición siguiente:

$$\Delta s = 1 \text{ mm} + 0,15 a.$$



La dimensión admisible de mordeduras en la zona de transición entre el material de aportación y el material base, depende del espesor de las chapas, de la dirección de las tensiones aplicadas, así como de la resistencia a la fatiga del detalle considerado.



En caso de tensiones perpendiculares a la orientación del cordón: No se admiten mordeduras en detalles que pertenezcan a categorías superiores a cincuenta y seis (56, según la Instrucción EAE o la norma EN 1993:1.1 o norma equivalente vigente).

Se admiten mordeduras en detalles que pertenezcan a categorías iguales o inferiores a cincuenta y seis (56), siempre y cuando cumplan la condición:

$$\Delta t = \min (\text{entre } 0,05 t \text{ y } 0,05 \text{ mm}).$$

En caso de tensiones paralelas a la orientación del cordón: Se admiten mordeduras que cumplan $\Delta t = \min$ (entre 0,1 t y 1 mm).

La profundidad de inclusiones visibles de escoria no superará los valores indicados para mordeduras.

En soldaduras transversales a tope con penetración total, se admiten poros abiertos a la superficie bajo las siguientes condiciones:

- La longitud del poro en el sentido de la orientación del cordón no supera el espesor de la chapa t.
- La profundidad del poro no supera una décima de tonelada (0,1 t) el espesor neto de la soldadura debe ser igual o superior al espesor de la chapa.

No se admite la falta de penetración local o la falta de fusión. Desbordamientos o solapaduras indican normalmente problemas de unión y por lo tanto no son admisibles.

El tamaño de inclusiones de escorias, que no alcancen la superficie del cordón, no superará dos veces los valores indicados para mordeduras. La distancia entre dos inclusiones adyacentes deberá superar nueve (9) veces la longitud de la inclusión más larga.

No son admisibles fisuras cualquiera que sea su dimensión.

El diámetro máximo de las inclusiones de gas, no superará cero con veinticinco (0,25) veces el espesor de la chapa y, en todo caso, será inferior a tres milímetros (3 mm). La agrupación de pequeñas inclusiones de gas se admite hasta una concentración local determinada, que se indica en función de la superficie proyectada y de la resistencia a la fatiga del detalle considerado.

La desviación en planta o alzado de cualquier elemento estructural de longitud L no debe ser superior a L entre mil (L/1000) ni a veinte milímetros (20 mm), en relación con su geometría teórica.

Se establecerá en el plan de calidad un control de ejecución sobre las soldaduras, bien sean realizadas en taller o in situ, además se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie (poros, grietas, discontinuidades...) y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear que podrán ser, según artículo 10.8.4.2 de CTE DB SE A (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998) o normativa equivalente vigente; el alcance de ésta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1 de CTE DB SE A o normativa vigente equivalente, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D, o normativa vigente equivalente.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

Anclaje químico

Para la colocación se realizará un taladro con martillo a rotoperCUSión, de 125 mm de profundidad y 18 mm de diámetro en el elemento de hormigón. A continuación, se procederá a la correcta limpieza del taladro para, seguidamente, colocar la cápsula plástica incluyendo la varilla roscada con útil de colocación.

Uniones atornilladas

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones de los artículos 10.4.1 a 10.4.3 de CTE DB SE A o norma equivalente vigente. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes, y el

control del pretensado se realizará por alguno de los procedimientos indicados en el artículo 10.4.5 de CTE DB SE A o norma vigente equivalente:

- Método de control del par torsor
- Método del giro de tuerca.
- Método del indicador directo de tensión.
- Método combinado.

Podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones del artículo 10.5 de CTE DB SE A o norma vigente equivalente.

Se establecerá un control de ejecución para las uniones mecánicas; todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en el artículo 10.8.5.1 de CTE DB SE A o normativa vigente equivalente; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000 o norma vigente equivalente, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo.

Montaje en blanco.

La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unir-se y su exacta configuración geométrica.

Tratamientos de protección

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002 o normativa equivalente, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 o normativa equivalente, para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 o normativa equivalente, para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

- Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999 o normativas vigentes equivalentes, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique el pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.
- Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.
- Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que éstos-lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

c) Control de ejecución, ensayos y pruebas de servicio

Se realizará un control en las etapas de fabricación y montaje.

- Calidad en la fabricación: la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección según las especificaciones del artículo 12.4.1 de CTE DB SE A o norma vigente equivalente. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa

verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.

- Calidad en el montaje: La documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones del artículo 12.5.1 de CTE DB SE A. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

d) Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre, o legislación equivalente vigente.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).
- Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

- Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.
- Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.
- Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.
- Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

e) Medición y abono

Las armaduras se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los planos a partir de los pesos unitarios de cada diámetro o tipo de malla y las longitudes o superficies calculadas, aplicando a cada tipo de acero y utilización (revestimientos de túneles y galerías, y otras estructuras) al precio ofertado por el Contratista. Siempre y cuando no estén incluidas en el abono de otros elementos estructurales.

El abono incluye, además de las mermas y despuntes, que señala el PG-3 o norma equivalente vigente, empalmes, acopladores, separadores y elementos de rigidización y arriostramiento, si fueran necesarios.

No se realizará abono por separado del kg de acero B-500 S en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

El abono del armado de muros, losas, vigas, zunchos, se considera incluido en su partida correspondiente.

Para las unidades de acero laminado estructural la medición se realizará por kilogramos, (kg), según las dimensiones de los planos de taller, con las variaciones que pudieran ser debidamente autorizadas por la Dirección de Obra, para placas de acero de dimensiones determinadas podrá abonarse por unidad (ud) o por kilogramos (kg) de acero y anclajes químicos la medición se realizará por unidades (ud) y se abonará al precio ofertado por el Contratista.

No se abonarán independientemente, por estar incluidos en el precio señalado, pinturas, despuntes, puntales provisionales, excesos de peso por tolerancias de laminación, pernos conectadores, casquillos, soldaduras, tornillos, tapajuntas y demás elementos accesorios y auxiliares de montaje.

También se consideran incluidas en el precio, todas las operaciones, materiales y equipos necesarios para la fabricación, montaje en blanco en taller, transporte, manipulación, armado en obra de la estructura metálica y colocación de la misma mediante grúas, con todos los medios auxiliares necesarios hasta colocarla en su posición definitiva en obra, así como los costes que resulten de los controles de producción de la estructura a realizar por el Constructor y el coste del control realizado por la Dirección de Obra resultante de la detección de defectos, lo que conllevará una ampliación de los ensayos y su repetición una vez subsanados los mismos.

Se incluyen en el precio también, la preparación de los terrenos de acopio, montaje, accesos, cortes y desvíos provisionales de tráfico y todos los permisos, tasas y operaciones auxiliares necesarias para el montaje descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.

No se admitirán aumentos por tolerancias, despuntes, recortes, soldaduras, ni pérdidas de ninguna clase. En el precio quedan incluidos los materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares y, en general, todo cuanto se requiera para dejar la estructura totalmente montada y terminada incluso con las protecciones anticorrosivas e ignífugas.

Arriostramientos provisionales

a) Definición

Son objeto de consideración en este Artículo las estructuras provisionales instaladas en las pantallas u otros elementos constructivos para estabilizar y transmitir los empujes que éstas soporten durante algunas de las fases de construcción.

El proyecto de detalle, en el que se definan los elementos a disponer y la forma en que se deben colocar los arriostramientos, será realizado por el Contratista, quien lo presentará para su aprobación a la Dirección de Obra en plazo suficiente.

Debe contener todos los datos de materiales, cargas, cálculos y proceso de montaje y desmontaje necesarios, a juicio de la Dirección de Obra, para justificar adecuadamente la solución propuesta.

Puntales:

b) Ejecución

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

Construcción y montaje:

Todos los elementos deberán ser capaces de soportar las solicitaciones debidas a su peso propio además de las transmitidas por los elementos sustentados.

En ningún caso se aceptarán movimientos superiores a los estipulados en el cálculo.

Los elementos de arriostramiento se instalarán en los lugares previstos en los planos o donde indique la Dirección de Obra, cuando la excavación del terreno entre pantallas alcance una cota que permita su instalación, no permitiéndose profundizar la excavación más de cincuenta centímetros (50 cm) bajo la cota teórica de colocación de los arriostramientos, sin haber colocado y precargado el sistema.

Deberá realizarse la puesta en carga de los puntales con el empleo, si fuera necesario, de gatos, cuñas, etc.

Cuando haya sido montada una sección de arriostramiento provisional se requerirá la aprobación de la Dirección de Obra para continuar la excavación.

Desmontaje:

Sólo podrán desmontarse los arriostramientos cuando haya sido construido un elemento estructural definitivo capaz de soportar sus cargas (caso de arriostramientos próximos a bóvedas), o cuando se haya rellenado sobre bóveda, alcanzando los rellenos el nivel mínimo establecido como condición de montaje en su emplazamiento.

En todo caso, no se procederá al desmontaje de ningún arriostramiento sin autorización escrita de la Dirección de Obra.

Anclajes postensados:

Se consideran en este artículo los elementos metálicos (barras o cables) que anclados al terreno mediante un bulbo inyectado y por intermedio de una placa de reacción en su otro extremo pueden ponerse en tensión, actuando como elementos estabilizadores de una pantalla o muro.

El emplazamiento, carga de anclaje y las longitudes de anclaje y elásticas son las que figuran en los planos.

c) Materiales

Se utilizará para las unidades de tensión acero de las siguientes características:

- Carga de rotura: 190 N/mm²
- Límite elástico aparente: 172 N/mm²
- Relajación a 20°C bajo carga del 70% de la rotura (según UNE 36422/85 o norma equivalente vigente):2%

En la inyección de la zona de anclaje puede utilizarse mortero de cemento.

La zona elástica debe quedar libre para permitir cualquier número de retesados, por lo que se inyectará con un betún o grasa apropiada. El sistema de anclaje permitirá también un número indefinido de modificaciones en la carga.

d) Ejecución

El diámetro mínimo de perforación será de ciento treinta milímetros (130 mm) para el anclaje con 3 Ø 0.5", ciento cincuenta milímetros (150 mm) para el anclaje con 6 Ø 0,5" y de ciento ochenta milímetros (180 mm) para el anclaje con 12 Ø 0,5".

Si se producen pasos de agua a través de los taladros se procederá a sellarlos con un producto adecuado inmediatamente después de la inyección de adherencia del anclaje. Si es preciso se repetirá el proceso una vez puesto en tensión.

Los anclajes se ejecutarán con la longitud y dirección que se indica en los planos, salvo indicación en contrario de la Dirección de Obra.

Las perforaciones sucesivas se realizarán con variaciones de más menos dos grados ($\approx 2^\circ$) sobre la inclinación teórica que se indican en los planos. Deben garantizar la limpieza del taladro para facilitar la introducción del cable a tesar, así como la puesta en obra de la lechada de anclaje.

e) Controles

Antes de la primera fase de puesta en tensión se probarán al menos dos (2) unidades de cada tipo, en su emplazamiento definitivo o instaladas donde indique la Dirección de Obra. La prueba consistirá en un tesado lento y progresivo hasta alcanzar el ciento cuarenta por ciento (140%) de la carga de diseño correspondiente.

Se realizarán dos escalones intermedios al llegar a cargas de cuarenta y ochenta (40% y 80%) de la final, con estabilización durante quince minutos (15 min) en los cuales la variación de lectura en el manómetro de carga será inferior al cinco por ciento (5%); la misma comprobación debe realizarse para la carga final.

En función de los resultados obtenidos, la Dirección de Obra determinará sobre la utilización de los elementos y dimensiones del Proyecto o el rediseño de los anclajes.

La operación de tesado, sistemática para todos y cada uno de los anclajes, se realizará con lentitud y escalonada deteniéndola, cuando se alcancen el 40%, 80% y 120% (carga de prueba) de la carga de anclaje del tendón (carga de diseño)

- Se comprobará a lo largo de la operación que los alargamientos obtenidos corresponden a las presiones aplicadas al gato.
- El tiempo de estabilización para los escalones de carga será de 10 minutos para los dos primeros y de 15 minutos para la carga de prueba.

Establecido el comportamiento satisfactorio del anclaje para la carga de prueba de reducirá la presión, anclando los tendones a la carga de diseño indicada en los planos.

En el presente proyecto se han considerado anclajes semiactivos para algunos elementos. No se admitirá el redimensionamiento de estos anclajes a partir de la carga de enclavamiento que figura en los planos.

No menos de dos (2) unidades de cada tipo serán dotadas de células de control de carga, en las que se realizarán como mínimo, una lectura cada cuarenta y ocho horas (48 h). El seguimiento de la evolución de las cargas en estos anclajes permitirá evaluar la necesidad de un programa de retesados.

f) Alternativas

El diseño de los anclajes afecta directamente al de los elementos a los que sirven como sistema de contención.

Por lo tanto, en caso de que el Contratista proponga una alternativa para estos elementos, deberá justificar adecuadamente, además de la solución que propone para los anclajes, que ésta no hace variar el diseño de los elementos arriostrados, o proponer simultáneamente y con la debida justificación una alternativa coherente para estos elementos.

g) Desenclavamiento

Los anclajes considerados en el presente proyecto son provisionales y deben ser desenclavados, y retirados sus elementos externos, cuando dejen de ser necesarios para la función de arriostramiento a que se destina.

No será desenclavado ningún anclaje hasta que el elemento estructural definitivo (estampidores o losas) que sustituyen su función haya alcanzado la resistencia requerida en proyecto, y nunca antes de 21 días de su hormigonado.

La secuencia de desenclavamiento será la que se indica en los planos de fases de construcción.

El proceso se realizará con lentitud, siguiendo en orden inverso el que se especifica para el tesado, sin que sea obligatorio alcanzar la carga de prueba, limitándose a la necesaria para el desenclavado del sistema.

El dado de apoyo se demolerá, y el taladro se sellará con mortero de cemento ligeramente expansivo (sin retracción).

h) Medición y abono

La medición se realizará en función de su carga, por unidades (ud) según necesidad incluida en los planos, realmente ejecutadas con independencia de las longitudes de bulbo y cable libre (que serán las indicadas en los planos), a los precios previstos para el abono de estas unidades en el Cuadro de Precios, que incluyen la perforación, inyección, tesados, desenclavamientos, materiales, dado de apoyo o placa de

reparto y su demolición o retirada; incluso vainas de protección, maquinaria, medios auxiliares y las pruebas indicadas en la parte correspondiente del pliego.

Las posibilidades de disposición de anclajes para la contención de un mismo elemento son muy grandes, variando su número, emplazamiento y carga, por lo que no se modificará la cantidad total de abono prevista si, por interés o a petición del Contratista fuese aprobada la modificación del tipo de anclajes a colocar.

Queda incluida la longitud de exceso de cable libre mínima necesaria para el tesado.

En este precio queda incluidos la perforación del taladro para anclaje, armaduras con su mecanizado y acoplador si así se indica, preparación de la resina de relleno y su aplicación, y reaprietes necesarios.

Andamios

a) Definición

Estructura provisional que sustenta plataformas de trabajo fija o móvil, con la se podrá acceder a alturas diferentes facilitando el acceso del personal y la conducción de materiales al punto mismo de trabajo. Sirve como auxiliar para la ejecución de las obras, haciendo accesibles zonas que sin ella no lo fueran.

b) Tipos

Entre las distintas tipologías de los andamios existentes se destacan los siguientes:

Andamio tubular: Aquel que sirve para la sustentación de una plataforma de trabajo, generalmente de metal, cuyas piezas y uniones están previamente dimensionadas. La plataforma tendrá como mínimo 60 cm de ancho como mínimo y su acceso se realizará por escaleras montadas en el interior del andamio. La plataforma dispondrá de una trampilla de acceso y una protección perimetral anticaídas conformada por una barandilla de seguridad.

Torres móviles: se trata de andamios capaces de desplazarse manualmente sobre un terreno o superficie firme y nivelado.

Andamio multidireccional o de volumen: sistema basado en elementos longitudinales. Presenta un disco de unión cada 50 cm. que permite el ensamblaje de todos los elementos, proporcionando al conjunto una gran rigidez y estabilidad.

c) Condicionantes

Deberá atenderse a lo establecido por el RD 2177/2004, o legislación vigente.

Si fuera necesario para la seguridad o salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre ellos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, cuando exista un riesgo de caída de altura de más de dos metros, los equipos de trabajo deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva que proporcione una seguridad equivalente. Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 centímetros y, cuando sea necesario para impedir el paso o deslizamiento de los trabajadores o para evitar la caída de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapié. Deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

Se seguirán los criterios del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo u organismo equivalente para el montaje, utilización y desmontaje de andamios, ajustándose a lo establecido en su normativa específica.

Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir una circulación sin peligro. Deberá permitir la evacuación en caso de peligro inminente. El paso en ambas direcciones entre el medio de acceso y las plataformas, tableros o pasarelas no deberá aumentar el riesgo de caída. se deberá prever la instalación de unos dispositivos de protección contra caídas. Dichos dispositivos deberán tener una configuración y una resistencia adecuadas para prevenir o detener las caídas de altura y, en la medida de lo posible, evitar las lesiones de los trabajadores. Los dispositivos de protección colectiva contra caídas sólo podrán interrumpirse en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.

Cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que se especificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.

Los trabajos temporales en altura a la intemperie, sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.

Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad.

En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.

A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.
- Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos

horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado "CE", por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

Se certificará el montaje con el correspondiente certificado.

Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.

Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril o legislación vigente, sobre

señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones de la legislación vigente, destinada en particular a:

- La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
- La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
- Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
- Las condiciones de carga admisible.
- Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado anteriormente, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- Antes de su puesta en servicio.
- A continuación, periódicamente.
- Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando, de conformidad con lo anterior, no fuera necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por

una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero o normativa vigente equivalente.

d) Medición y abono

La ejecución de esta unidad comprenderá el montaje, certificación y desmontaje de andamio. Incluyendo en esta partida el transporte, maquinaria, equipos e instalaciones auxiliares necesarias para su ejecución.

Se abonará por día que permanezca instalado la totalidad del conjunto de andamiaje para la ejecución de la partida que precise de ésta.

6. ARQUITECTURA

6.1 DESMONTAJES Y DEMOLICIONES

Desmontaje de elementos afectados por la obra mobiliario y equipamiento

a) Definición

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que se encuentran afectados por las obras, demoler la cimentación que los sustenta, trasladar dichos elementos a lugar de almacenamiento, para posterior reposición, y la retirada a vertedero de los materiales resultantes de la demolición.

Se denomina mobiliario y equipamiento de estaciones a los siguientes elementos:

- Máquinas billeteiras.
- Torniquetes.
- Pasos enclavados.
- Altavoces.
- Papeleras.
- Armarios informativos.
- Pupitre de reclamaciones.

- Luminarias de alumbrado de socorro.
- Cámaras de TV en circuito cerrado.
- PAV (puesto de atención al viajero)
- Extintores
- Cualquier otro objeto anclado a suelo, pared y/o techo que sea necesario levantar.

b) Ejecución

Tanto durante la fase de desmontaje como de demolición, como de transporte, se tomarán las precauciones necesarias para no dañar los elementos del mobiliario, que deberán ser protegidos para su utilización o rectificación posterior.

No se tocarán aquellos que no obstaculicen o impidan las obras.

Se procederá previamente al desmontaje del elemento que se sea preciso retirar por su interferencia con las obras, dicho desmontaje se realizará con las herramientas adecuadas para evitar el deterioro del elemento recuperando los anclajes si fuera posible y realizando las desconexiones de instalación asociadas al mismo si fuera preciso, para proceder posteriormente a su embalado mediante preferentemente mantas gruesas para evitar su deterioro en el lugar de acopio. También se podrá realizar la protección del elemento rollo de plástico con burbujas, con caja de cartón rellena de chips de embalaje, rollo de espuma. El elemento de protección deberá garantizar la correcta conservación del elemento protegido frente a rayaduras, golpes, impactos o cualquier acción que le pudiera ocasionar algún tipo de deterioro.

La protección del elemento se realizará en su totalidad, sin dejar zonas proteger que pudieran ser vulnerables a posibles deterioros.

Posteriormente se procederá al acopio del mismo mediante su traslado al punto de almacenamiento, en lugar protegido de la intemperie, el agua y posibles robos, para finalmente ser colocado, una vez finalizados los trabajos que motivan el desmontaje en su lugar original o en una nueva posición determinada por la Dirección de Obra.

Según las características del elemento a desmontar pudiera ser necesaria la presencia de personal específico de personal de Metro de Madrid. Esta misma colaboración tendrá lugar en el momento de reinstalar el citado elemento.

c) Medición y abono

Los desmontajes y la retirada de los diferentes elementos afectados por la obra como puede ser, carteles, papeleras, muebles, rombo metálico de piñón de estación, espejo de piñón, perfilera de acero, armario de columna seca, puertas, PAV, se medirán por unidades (Ud.) realmente retiradas.

Se realizará la medición por metros (m), el desmontaje y retirada de elementos como tiras continuas de señalización fotoluminiscente, canaletas, y sus tapas, perfil del piñón. También se realizará la medición por metro lineal (m) la demolición del rodapié y las aperturas con roza en fábrica de ladrillo macizo.

Para el desmontaje de paneles y su estructura, de impermeabilizaciones de bandejas de fibra de vidrio, de láminas delta, de demolición de fábrica de ladrillo, la medición se realizará por metros cuadrados (m²) realmente desmontado.

Los taladros necesarios realizar sobre pared de ladrillo u hormigón se medirán por unidades (ud.) realizadas.

A efecto de abono se considerará como unidad única de abono al desmontaje de todos los elementos localizados en la misma ubicación, nivel o cuarto técnico cuando la partida se indique como *“Desmontaje de pequeño material y mobiliario de cuarto de estación”*.

Todos los elementos se abonarán con arreglo al precio ofertado por el contratista.

Se entiende que, si un elemento es recolocado en dos situaciones diferentes por decisión del Director de Obra, estará sujeto a doble abono. No será objeto de abono la recolocación por situación indebida.

Se consideran incluidos todos los costes de las operaciones y la maquinaria y medios auxiliares necesarios, para la correcta ejecución de cada unidad, así como la custodia del elemento correspondiente.

Demoliciones de obra de fábrica de cualquier tipo

a) Definición

Esta unidad consiste en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todas las construcciones de hormigón en masa o armado, obras de fábrica, elementos prefabricados y edificaciones en general,

independientemente del espesor y cuantía de las armaduras (incluye demolición de andenes y obras de fábrica bajo los mismos).

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Instalación y retirada de los elementos de seguridad o sostenimiento previstos o cuyo empleo sea ordenado por el D.O. al Contratista.
- Derribo o demolición de las construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo.

b) Ejecución

Derribo o demolición

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos y las precauciones a adoptar en los casos en que deban desmontarse los elementos constructivos para su posterior utilización.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Retirada de los materiales de derribo

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a un lado y transportados posteriormente a vertedero.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de Obra.

Cualquier deterioro de materiales que hayan de ser reutilizados será responsabilidad del Contratista que deberá repararlo o reponerlo a su costa.

c) Medición y abono

Estas unidades se abonarán al precio ofertado por el Contratista a los metros cuadrados (m2) o metros cúbicos (m3) correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso los sistemas de aseguramiento, la carga, transporte, descarga en vertedero y canon de vertido de los productos procedentes de las demoliciones, cuyo abono se realizará al precio ofertado por el Contratista.

Desmontaje de revestimiento vitrificado

a) Definición

Desmontaje de revestimiento vitrificado de paramentos verticales compuesto por los siguientes elementos:

- Estructura de sujeción.
- Chapa sándwich vitrificada.
- Perfiles de remate.
- Canaletas y tapas de canaletas.
- Puertas.

b) Ejecución

Se realizará el desmontaje de esta unidad acometiendo la ejecución en diferentes fases y en atención al orden de ejecución siguiente:

1. Desmontaje del perfil de remate superior en “L”, desatornillándolo o retirando el remache superior.
2. Desmontaje de los paneles de acero vitrificado con ayuda de unas ventosas. Existe una holgura vertical, prevista en el momento de la instalación de estos paneles, que permiten su levantado una vez se ha retirado el perfil superior de remate.
3. Desmontaje del perfil inferior de remate y/o apoyo. Perfil en “J”.
4. Desmontaje de tapa de canaleta, incluyendo las bisagras, con retirada de tornillos o remaches.
5. Desmontaje de canaleta de cables, una vez confirmado que se han retirado o definitiva o provisionalmente los mismos.
6. Desmontaje de la estructura de sujeción, mediante corte con radial.

7. Desmontaje de puerta mediante corte con radial de estructura y retirada de tornillos de bisagras de las puertas.

c) Medición y abono

Se medirá por metro cuadrado realmente desmontado, estando incluido en el precio el transporte de escombros a vertedero, así como los medios auxiliares realmente necesarios para ejecutar totalmente la unidad. Se abonará al precio ofertado por el Adjudicatario.

6.2 ALBAÑILERÍA, SOLADOS Y REVESTIMIENTOS

Fábricas de ladrillo.

f) Definición

Fábrica de ladrillo de hueco doble:

Se definen como ladrillos huecos los ladrillos de arcilla cocida cuyas perforaciones tienen un volumen superior al treinta y tres por ciento (33 %) del volumen total aparente de la pieza.

Fábrica de ladrillo perforado

Se definen como ladrillos perforados los ladrillos de arcilla cocida cuyas perforaciones tienen un volumen total superior al cinco por ciento (5 %) y no mayor del treinta y tres por ciento (33 %) del total aparente de la pieza. **Cuando el volumen es inferior al 25% se considera ladrillo macizo.**

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme y de textura compacta; con resistencia mínima a compresión de doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (200 kgf/cm²). Esta resistencia se entiende medida en dirección del grueso, sin descontar los huecos, y de acuerdo con la Norma UNE 7059 o equivalente.

- Carecer de manchas, eflorescencias, quemados, grietas, coqueras, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido claro al ser golpeados con un martillo y serán inalterables al agua.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.
- Su capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14 %) en peso, después de un día (1 d) de inmersión. El ensayo de absorción de agua se realizará de acuerdo con la Norma UNE 7061 o equivalente.

g) Materiales

Fábrica de ladrillo de hueco doble:

Salvo especificación en contrario por la Dirección de Obra, las dimensiones de los ladrillos huecos serán las siguientes:

Ladrillo hueco doble: Veinticuatro centímetros (24 cm) de soga, once centímetros y medio (11,5 cm) de tizón y nueve centímetros (9 cm) de grueso.

Ladrillo hueco sencillo o rasilla: Veinticuatro centímetros (24 cm) de soga, once centímetros y medio (11,5 cm) de tizón y dos centímetros con setenta y cinco centésimas (2,75 cm) de grueso.

Se aceptarán tolerancias, en más o en menos, de hasta ocho milímetros (8 mm) en la soga; seis milímetros (6 mm) en su tizón; y solamente tres milímetros (3 mm) en su grueso, salvo en los ladrillos huecos dobles, en los que se admitirán cinco milímetros (5 mm).

Se admitirá una desviación máxima de cinco milímetros (5 mm) respecto de la línea recta en las aristas y diagonales superiores a once centímetros y medio (11,5 cm); y de tres milímetros (3 mm) en las inferiores.

Fábrica de ladrillo perforado

Salvo especificación en contrario por la Dirección de obra, sus dimensiones serán: Veinticuatro centímetros (24 cm) de soga, once centímetros y medio (11,5 cm) de tizón y seis centímetros y medio (6,5 cm) de grueso.

Se aceptarán tolerancias, en más o en menos, de hasta ocho milímetros (8 mm) en su soga: seis milímetros (6 mm) en su tizón; y solamente cuatro milímetros (4 mm) en su grueso.

Como desviación máxima de la línea recta se admitirá, en toda arista o diagonal superior a once centímetros y medio (11,5), la de tres milímetros (3 mm), y de dos milímetros (2 mm) en las inferiores.

h) Ejecución

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios de modo que se puedan recibir según se va ejecutando la fábrica.

Efectuar un replanteo general en planta y colocación y aplomado de miras de referencia, verticales, que guardarán entre sí una distancia no mayor de 4.00 metros.

Colocación de precercos cuidando que concuerden las medidas tomadas del tabique en ejecución. Estos deben quedar en su posición perfectamente escuadrados, alineados y aplomados, provistos de los elementos necesarios para que no se deformen.

Colocación de primera hilada, con ladrillos previamente humedecidos.

Se colocarán hilos horizontales cada tres hiladas de ladrillos que se sujetan a las miras, donde ya se ha marcado la medida de las hiladas, para mantener la horizontalidad.

Después de extender el material de agarre sobre toda la superficie del ladrillo y en la cabeza a unir con el ladrillo colocado anteriormente, cuidando de formar juntas de 1 cm de espesor, se irán limpiando las rebabas de mortero.

Se colocarán armaduras en los tendeles.

En la última hilada se deja la holgura suficiente antes de llegar al forjado o losa, que permita la no afección a la fábrica de ladrillo de los posibles movimientos estructurales y que será rellenada antes de la aplicación del material de revestimiento.

La unión entre tabiques se realizará mediante enjarjes o trabazones, cada tres hiladas.

En la terminación el conjunto será monolítico y no presentará excentricidades, con horizontalidad en las hiladas y libres de rebabas.

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

i) Control de calidad

Comprobación de replanteo.

Verificación de tareas de ejecución de la fábrica.

Comprobación final de los trabajos (verticalidad, horizontalidad de las hiladas, correctos enjarjes, ausencia de rebabas).

Antes de la ejecución de la fábrica se deberá verificar el cumplimiento de las siguientes condiciones en los materiales:

Los ladrillos deben estar sanos, identificados con la muestra, exentos de eflorescencias, manchas, fisuras, grietas, quemaduras y caliches.

Se verificará la resistencia y características del material de agarre.

j) Ensayos

Los ensayos más comunes exigibles son:

Ladrillos:

1. Densidad Aparente según UNE-67019 o equivalente.
2. Succión según UNE- 67031 o equivalente.
3. Masa.
4. Resistencia a la compresión, según UNE -67026 o equivalente.
5. Eflorescencias, según UNE -67029 o equivalente.

Mortero:

1. Resistencia a la compresión, según UNE-EN 1015-11:2000 o equivalente.
2. Densidad aparente del mortero fresco, UNE-EN 1015-6:1999 o equivalente.
3. Dosificación cemento/arena, de acuerdo a MV-201 o equivalente.
4. Consistencia, según UNE 83811/2 o equivalente.
5. Tiempo utilización del mortero fresco, según UNE- 83817 o equivalente.

k) Medición y abono

La medición de la fábrica de ladrillo se realizará por metros cuadrados (m²) realmente colocados. Se abonará por aplicación de los precios correspondientes ofertados por el contratista, según sus respectivas definiciones. En el precio irán incluido todos los materiales y elementos auxiliares para su correcta colocación.

Enfoscados

a) Definición

Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento maestreado, en paramentos interiores o exteriores aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para otro tipo de acabado.

b) Materiales

Cemento

Cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción vigente para la Recepción de cementos en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas y químicas.

Suministrado en sacos, se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

Arena

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE o equivalente.

Agua

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las Normas UNE o equivalentes.

Aditivos

Plastificante, hidrofugante, etc.

Refuerzo

Malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio, etc.

c) Control y aceptación

Mortero

Se identificará el tipo y la dosificación.

Distintivo: Documento de Idoneidad técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

Cemento

Se identificará el tipo, clase y categoría.

Distintivo: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

Agua

Se identificará la fuente de suministro.

Arenas

Identificación del tipo de arena y del tamaño máximo de áridos.

Distintivo: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

d) Ensayos

Mortero

Resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

Cemento

Resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

Agua

Exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

Arenas

Materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

e) Ejecución.

Se comprobará que la superficie soporte es dura, está limpia y libre de desperfectos, tiene la porosidad y planeidad adecuadas, es rugosa y estable, y está seca.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Si el paramento a enfoscarse es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Se comprobará, además, que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

No son aptas para enfoscarse las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas u otro elemento que facilite el agarre.

Para la dosificación, espesor y características de los componentes del mortero se seguirán lo especificado y tablas de la NTE-RPE o equivalente.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Se respetarán las juntas estructurales.

El mortero se batirá hasta que se haya obtenido una mezcla homogénea y su consistencia será de pasta blanca y pegajosa.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas sin superar este espesor.

Antes de confeccionar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

La dosificación del mortero será la indicada en la unidad de medición.

No se debe añadir arena de miga arcillosa, pues disminuye la resistencia.

Enfoscado maestreado

Se dispondrán maestras formadas por bandas de mortero verticales u horizontales, según sean paredes o techos, en aristas de esquina, rincones y guarniciones de hueco o en todo el perímetro del techo, y de la misma forma se dispondrán maestras intermedias con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas. En los encuentros entre distintos materiales de soporte o elementos no trabados, se dispondrán bandas longitudinales de tela metálica fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado, para evitar fisuraciones.

Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero con la dosificación, espesor y acabado especificado y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

La superficie enfoscada no tendrá un defecto de planeidad superior a 3 mm medido con regla de 1 m.

Enfoscados sin maestrear

Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero, con la dosificación, espesor y acabado especificado, y se pañeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia.

La superficie enfoscada no tendrá un defecto de planeidad superior a 5 mm medido con regla de 1 m, admitiendo el enfoscado antes del final del fraguado los acabados: bruñido, fratasado y rugoso.

En los encuentros sobre distintos materiales de soporte o elementos no trabados, se dispondrán bandas longitudinales de tela metálica fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado, para evitar fisuraciones.

Acabados

- **Rugoso.** Cuando sirve de soporte a un revoco, estuco o plaqueado con piezas mayores de 5 x 5 cm, recibidos con pasta o mortero. Para realizar este tipo de acabado, bastará con pasar la regla.
- **Fratasado.** Cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o plaqueado con piezas menores de 5 x 5 cm, recibidas con pasta, mortero o adhesivo, o cuando se vaya a dejar visto o encalado. Para realizar el acabado se pasará sobre la superficie todavía fresca el fratás mojado en agua hasta conseguir que ésta quede plana.
- **Bruñido.** Cuando vaya a servir de soporte a una pintura lisa o a un revestimiento pegado, flexible o ligero. También cuando se vaya a dejar visto, o se requiera un enfoscado más impermeable porque vaya a ser sometido al salpicado de agua. Para realizar el acabado, sobre una superficie todavía no endurecida, se aplicará con llana una pasta de cemento, tapando poros e irregularidades, hasta conseguir una superficie lisa.

Durante la ejecución de los enfoscados se observará lo siguiente:

- Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar. No se añadirá agua al mortero después de su amasado.
- Se humedecerá el soporte previamente limpio.
- En tiempo de heladas se suspenderá la ejecución y se comprobará la parte enfoscada al reanudar los trabajos.
- En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos.

Después de la ejecución del enfoscado:

- Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
- No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que haya fraguado y no antes de 7 días.

f) Recepción y ensayos

En enfoscados de paredes se realizará un control por cada cien (100) metros cuadrados de enfoscado y en los techos un control por cada cincuenta (50) metros cuadrados de enfoscado, siendo las condiciones de no aceptación las siguientes:

- Que la superficie del soporte no esté limpia y/o humedecida.
- Que la dosificación del mortero no se ajuste a lo indicado en la unidad de medición, o a lo aprobado por la Dirección de la Obra.
- Que existan defectos de planeidad superiores a 5 mm en enfoscados sin maestrear y superiores a 3 mm en enfoscados maestreados medidos con regla de 1 m.
- Que no se hayan puesto maestras formando aristas en esquinas, rincones o guarniciones de huecos, o que la distancia entre maestras sea superior a un (1) metro.

Que las bandas de tela metálica, en un control realizado cada cuatro (4) bandas, presenten una fijación deficiente o un solape inferior a diez (10) centímetros por cada lado.

g) Medición y abono

Los enfoscados se medirán y abonarán en metros cuadrados (m²) por la superficie total ejecutada. No se descontarán huecos menores de 1 m². Se medirá el desarrollo de mochetas y elementos horizontales y verticales del entramado.

En el abono irán incluidas las maestras, aplicación y pañeado del mortero, sacado de aristas, rincones y formación de huecos con maestras, y andamiaje.

6.3 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y ESTRUCTURAS METÁLICAS

Barandilla metálica

a) Definición

Barandilla metálica en pasarela o púlpito, realizada con perfil metálico tubular de diámetro 40 mm y 3 mm de espesor en pilastras y pasamanos tubular incluso rodapié formado por chapa metálica de 200 mm de altura y 3 mm de espesor, según planos de detalle, soldada a estructura metálica asociada a la misma.

Barandilla soldada a la estructura metálica asociada con balaustres verticales metálicos circulares mínimo 90 cm de altura dispuestos entre sí a una distancia comprendida entre 95 y 80 cm aproximadamente y horizontales en dos alturas, superior de pasamanos e intermedio de protección anticaída a media altura y rodapié. Horizontales y rodapié en longitud ajustada a tramo a proteger. Realizado según planos de detalle en función del tipo de barandilla.

b) Materiales

La disposición e inercia de los elementos que conforman los balaustres y pasamanos de las barandillas serán aquellas que justifiquen el cumplimiento de las especificaciones del Código Técnico. Con resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal, mínimo 0,8 kN/m

Los materiales con los que están constituidos las barandillas, así como su dimensiones y características son los que se definen en planos de detalle.

Los tubos de acero y anclajes empleados serán de acero tipo S-275JR protegido contra la corrosión con galvanizado en caliente, tanto por el interior como en el exterior en caso de tubos.

Tanto los tubos como elementos especiales se pintarán con pintura de poliuretano, dos capas.

Ver apartado de perfiles de acero y pinturas del presente Pliego.

c) Ejecución de los trabajos

Comprobación de que el soporte al que se tienen que soldar tiene la suficiente resistencia.

Replanteo en obra de la barandilla para posicionamiento de huecos de paso.

Aplomado y nivelación con ayuda de tornapuntas fijándose previsiblemente a los anclajes mediante puntos de soldadura, soldando definitivamente una vez corregido el desplome que la sujeción provisional hubiese podido causar.

Resolución de las uniones entre tramos y uniones con soporte.

No se admitirán desplomes mayores de 5 mm.

Los cordones de soldadura tendrán un espesor mínimo en función del espesor del material a soldar.

d) Recepción y ensayos

Comprobación a realizar durante la ejecución de:

- Correcta alineación de las barandillas y sus zonas de paso
- El aplomado y nivelación.
- Que la barandilla esté protegida contra golpes y cargas debidas a las actividades propias de la obra.
- Será condición de rechazo la presencia de grietas en la superficie de la soldadura, de poros o grietas; los cordones de soldadura discontinuo.
- No se admitirán variaciones de aplomado o nivelaciones superiores a 5 mm.
- No se admitirán roturas, alabeos, óxidos, etc. de ninguna clase, debiendo presentar buen aspecto.

e) Medición y abono

La medición se realizará por metros (m) de longitud realmente ejecutada, incluyendo materiales, soldaduras, placas, mano de obra de montaje y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Se abonará al precio por metro lineal (m) que figure en la Oferta.

Panel de malla electrosoldada

a) Definición

Cerramiento formado por paneles de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x50 mm de paso de malla, reducido a 50x50 mm en las zonas de pliegue, y 5 mm de diámetro, enmarcada con tubos horizontales de 50x30x1,5 mm y tubos verticales de 40x30x1,5 mm, de 3,00x1,00 m, acabado galvanizado y

postes de perfil hueco de sección rectangular, de 60x40x1,5 mm, empotrados en dado de cimentación de hormigón o sujeción mediante placa de anclaje. Incluso mortero de cemento para recibido de los postes accesorios para la fijación de los paneles de malla electrosoldada modular a los postes metálicos

El panel estará fabricado con alambres electrosoldados en horizontal y vertical de alta firmeza. Los alambres de acero estarán recubiertos con revestimiento galvanizado, pretratamiento químico ecológico, y acabado con pintura en polvo de poliéster electrostático. Al menos, en su parte superior se caracteriza por los pliegues en forma de “V” que aumentan la solidez de la estructura y crean un panel de alta resistencia, antiescalada. y gran resistencia ante impacto.

b) Materiales

Todos los elementos serán de acero galvanizado.

c) Ejecución de los trabajos

Se comprobará la posible existencia de posibles elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se replanteará la apertura de huecos para colocación de los montantes y la colocación de las placas de anclaje, en el caso de fijación mediante placa de anclaje se comprobará su correcta posición antes de la realización de los anclajes químicos a la losa de solera. Posteriormente se colocarán de los postes, en el caso de poste sobre dado de cimentación se realizará el aplomado y alineación de los mismos garantizando su correcta posición antes del fraguado del hormigón de sujeción. Los paneles no se colocarán hasta pasadas 24h de la colocación del poste para el caso de cerramiento con cimentación. Finalmente se colocarán los paneles y accesorios, atirantado de los paneles de malla.

d) Recepción y ensayos

Comprobación a realizar durante la ejecución de:

- Correcta alineación de las barandillas y sus zonas de paso
- El aplomado y nivelación.
- Que la barandilla esté protegida contra golpes y cargas debidas a las actividades propias de la obra.
- Será condición de rechazo la presencia de grietas en la superficie de la soldadura, de poros o grietas; los cordones de soldadura discontinuo.

- No se admitirán variaciones de aplomado o nivelaciones superiores a 5 mm.
- No se admitirán roturas, alabeos, óxidos, etc. de ninguna clase, debiendo presentar buen aspecto.

f) Medición y abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

Pavimento de tramex

a) Definición

Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo ondulado y perfiles de protección, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo ondulado de acero laminado, en perfil plano laminado en caliente, de 30x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de pletinas portantes con dentado tipo ondulado de acero laminado, separados 38 mm entre sí, marco de acero laminado, en perfil omega laminado en caliente, de 25x2 mm, fijado con piezas de sujeción, incluso elementos de bastidor para apoyo de piezas.

Además, según especificaciones del proyecto en las zonas donde se realicen trabajos en altura, el pavimento deberá llevar incorporados perfiles de protección de acero laminado, destinados a proteger contra la caída de objetos, con aberturas máximas de 8 mm, según R.D. 486/1997 o legislación vigente.

b) Materiales

Las pletinas separadoras, su marco y los perfiles de protección contra caída de objetos, deberán estar realizadas con acero laminado de acuerdo con la norma UNE-EN 10025 S235JR o norma equivalente vigente.

La calidad en hierro galvanizado y en acero inoxidable, no será inferior a AISI 304 y AISI 316.

c) Ejecución de los trabajos

Previamente, se realizará un replanteo sobre plano de las piezas a colocar, evitando que salga piezas con una de sus dimensiones inferior a 30 cm.

Se garantizará que la superficie de apoyo dispone de todos los elementos necesarios para la correcta sustentación del elemento, realizando los trabajos que sean preciso para garantizar una buena superficie de apoyo. Se colocará, con los medios auxiliares que sean necesarios, las piezas que van a componer el pavimento, para hacer un fijado provisional de las piezas. Se comprobarán los aplomos y nivelados de las piezas, corrigiendo aquellas que no se encuentren correctamente aplomadas y niveladas. Una vez garantizada la correcta colocación se realizarán las uniones de las piezas obteniendo una superficie sin discontinuidades, imperfecciones ni desniveles entre las piezas. Si fuera preciso se realizará una limpieza final, antes de su puesta en servicio.

d) Recepción y ensayos

Se entregará la certificación y ficha técnica del producto.

e) Medición y abono

Se medirá por metro cuadrado (m2) de superficie correctamente colocada, incluso limpieza de superficie, mano de obra, material y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución. El precio incluye los cortes, piezas para bastidor, piezas especiales y piezas de sujeción.

Revestimiento superficial de chapa vitrificada.

a) Definición.

Paneles formados por paneles de chapa de acero de 1,00 m y 0,7 mm de espesor acabado esmaltado vitrificado color a elegir, conformado con pestaña de 14 mm. y contraplacado con panel ignifugo y resistente a la humedad con perfilera de aluminio lacado del mismo color, con un bajo contenido en carbono, sometidos a un proceso de esmaltado a base de pretratamiento de limpieza, capa básica de esmalte y capa de acabado de esmalte por vitrificación, según Normativa vigente.

b) Materiales

El espesor de la chapa empleada será de 0,7 a 18 mm, según dimensiones y necesidades de resistencia mecánica de la señal o panel. Su composición química, propiedades mecánicas y acabado superficial son las especificadas en Normativa vigente.

Los paneles vendrán esmaltados por ambas caras, siendo el espesor mínimo de la cara exterior de 0,25 mm.

El esmaltado estará compuesto por las siguientes fases:

- a) Pretratamiento de la superficie a base de lo siguiente:
 1. Inmersión en líquido desengrasante, seguido de un ciclo de lavado usando chorro de agua.
 2. Inmersión en ácido, seguido de otro ciclo de lavado. La pérdida de peso no debe ser menor de 350-500 mg/m2.
 3. Niquelado de la superficie, formando un depósito que no debe ser menor de 250-400 mg/m2. Debe realizarse antes de dos horas desde el tratamiento con ácido.
- b) Todas las caras de cada componente deberán ser recubiertas con una capa base de esmalte vítreo fabricado a partir de materias inorgánicas y aplicado en espesor uniforme. Después de la aplicación los paneles serán introducidos en hornos donde se procederá a la fusión del esmalte de base vítreo para fusionarlo con el acero.
- c) Tras la fusión de la capa base, las caras visibles deben ser cubiertas con suficientes capas de esmalte, cada una de ellas fusionadas de manera independiente, hasta obtener el color deseado.
- d) Las caras deben tener un acabado uniforme y no presentar defectos en su superficie.
- e) Resistencia a la temperatura. Permanecerán inalterables entre (-50°C) y 450°C.
- f) La dureza al rayado de su superficie según MOHS y Normativa vigente será <5.
- g) Su resistencia al choque según Normativa vigente será para una altura mínima de rotura de 600 mm.
- h) Serán resistentes al fuego. M-O.
- i) Los detergentes y disolventes orgánicos no afectarán al panel. Serán resistentes a ácidos y bases en un rango de PH de 1 a 10, excluyendo el ácido fluorhídrico.
- j) Los colores permanecerán inalterables en el tiempo.
- k) Las tolerancias dimensionales de los paneles serán:

- En ancho y largo " 1 mm.
- Escuadra: Diagonal panel " 2 mm.
- Planeidad: ≤5 mm/m. Fuera de plano.

l) Los defectos listados a continuación no serán admisibles en el acabado del esmalte.

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| – Hoyos | Líneas de cabello |
| – Golpe de uña | Líneas de escurrido |
| – Cabezas de cobre | Línea de gua |
| – Cuarteados | Burbujas |
| – Puntos negros | Esmalte bajado |
| – Recogidos y araños | Excesiva piel de naranja |
| – Agrietamientos | Desconchados |
| – Quemados | |

Los defectos mencionados aparecen detallados en el “Atlas de Vitreous Enamel Defect” V.E.D.

- m) Trasdoso: Los paneles llevarán un material insonorizante en el trasdós, que será resistente a la humedad y clasificación M1 en cuanto a la resistencia al fuego.
- n) Identificación y Protección: Todos los paneles estarán identificados individualmente y llevarán un celofán adherente protector para evitar que se produzcan desperfectos durante la obra. Así mismo en su traslado llevarán cantoneras para protección de las esquinas.
- o) Colocación: La fijación se realizará según los planos, mediante perfiles de acero galvanizado y anclajes de acero inoxidable. Los anclajes tendrán una ligera pendiente hacia el interior para evitar la penetración del agua.

La perfilería soporte estará perfectamente aplomada con variaciones inferiores a 1/500 de la altura del paño. Se comprobará el paralelismo entre juntas. Todos los materiales empleados deberán cumplir las normativas específicas vigentes.

c) Ejecución

Sobre el parámetro a recubrir se colocará un bastidor metálico formado por perfiles colocados en posición horizontal. Sobre dicho bastidor se colocarán perfiles metálicos en posición vertical a los que se fijarán los paneles de acero esmaltado.

Los paneles deberán ser sometidos a las siguientes pruebas:

- Comprobación del espesor de la capa según Normativa vigente.
- Resistencia al impacto según Normativa vigente.
- Resistencia ácida según Normativa vigente.
- Resistencia de sacudida térmica según Normativa vigente.
- Determinación de defectos según Normativa vigente.
- Porosidad según Normativa vigente.

No obstante, cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Se rechazarán todos aquellos paneles que presenten deformaciones, fisuras, golpes o cualquier defecto que haga desaconsejable su uso en obra.

d) Medición y abono

Se medirán por metro cuadrado (m²) realmente colocado, y se abonará al precio que figure en la Oferta. El precio indicado incluye el material base y el conjunto de estructura auxiliar, piezas especiales de sujeción, anclaje y remate para su terminación completa.

La estructura metálica de acero galvanizado de sujeción de revestimiento de los paneles de chapa vitrificada va incluida en el precio de la misma.

Para los paneles vitrificados previamente desmontados por necesidad de la obra se realizará su medición por metro cuadrado (m²) realmente colocado y se abonará al precio que figure en la Oferta. El precio indicado incluye la nivelación, aplomado y medios auxiliares para su correcta instalación.

Carpintería de acero inoxidable

a) Materiales

Estará formada por perfiles especiales obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable de tipo AISI 316, según Normativa vigente, y de espesor mínimo 1 mm, incluidos tiradores verticales en sentido de apertura y elementos de colgar. No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Los perfiles del cerco y de las hojas serán de la forma y dimensiones que queden reflejadas en los planos de carpintería.

Los junquillos serán de acero inoxidable de 1 mm de espesor mínimo. Las uniones entre perfiles se harán mediante soldadura por resistencia o con escuadras interiores unidas a los perfiles portatornillos, o ensambles. Los ejes de los perfiles se encontrarán en el mismo plano y sus encuentros formarán ángulos rectos.

Los planos formados por las hojas y el cerco o partes fijas serán paralelos en posición de cerrado.

El perfil horizontal inferior del cerco llevará tres taladros de 30 mm² de sección para desagüe de las aguas infiltradas, uno en el centro y dos a 100 mm de los extremos.

Todas las uniones por soldadura se repasarán y limpiarán cuidadosamente.

Juntamente con la carpintería está incluido un premarco metálico provisto con patillas de anclaje de 100 mm de longitud, colocadas cada 250 mm.

La carpintería llegará a obra protegida con un recubrimiento de plástico o papel adhesivo.

b) Ejecución de los trabajos

La carpintería deberá instalarse en la última fase de la obra, una vez terminados todos los trabajos en los que intervenga el cemento en zonas próximas a los lugares de su instalación.

El recibido se realizará por patillas de anclaje; se empleará mortero de cemento y arena de río de dosificación según Normativa vigente.

A la altura de las patillas se abrirán en la fábrica huecos de 100 mm de longitud, 30 mm de altura y 100 mm de profundidad. Una vez humedecidos los huecos se introducirán las patillas en los mismos cuidando de que la carpintería quede aplomada y enrasada con el paramento interior del muro. A continuación, se rellenarán los huecos apretando la pasta, para conseguir una perfecta unión con las patillas, teniendo la precaución de proteger el cerco de la carpintería para evitar el contacto entre el mortero de cemento y el acero. Se tomará la precaución de proteger los herrajes y paramentos del mortero que pueda caer, así como no deteriorar el aspecto exterior del perfil. Se repasará la limpieza de la carpintería tras su colocación.

Para el recibido sobre premarco, se emplearán tornillos de acero galvanizado, de tipo autorroscante.

Para fijar el cerco a la peana se usarán tacos expansivos, colocados a presión en taladros practicados previamente y tornillos de acero galvanizado.

Jamás deben separarse las hojas de los marcos, ni abrir las partes practicables más que lo indispensable para fijar las patillas de anclaje o atornillar los cercos a los premarcos.

Colocada la ventana en su hueco, con las patillas alojadas en rozas hechas en la fábrica, se calzará convenientemente con cuñas de madera próximas a las esquinas y se nivelará y aplomará correctamente.

Una vez nivelada y aplomada en estas condiciones se comprobará que las hojas practicables y los herrajes funcionan adecuadamente ajustando bien, sin tiras en los pernos. En caso contrario se deberá aflojar unas cuñas y oprimir otras hasta conseguir el funcionamiento suave de la ventana.

Se recibirán las patillas con mortero de cemento que una vez fraguado permitirá la retirada de las cuñas y posterior recibido y retocado de todo el contorno de la carpintería.

c) Recepción y ensayos

La totalidad de la carpintería se suministrará protegida con pintura arrancable, laca vinílica o acrílica o papel adhesivo para evitar que los materiales alcalinos de la obra ataquen a la superficie del acero inoxidable.

Cuando las carpinterías lleguen a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas por la Normativa NTE, UNE, DIT u otras correspondientes equivalentes, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Si las unidades de carpintería llegan a obra sin las garantías que ofrecen estos documentos y la Dirección de Obra lo considera necesario, se podrán ensayar, según Normativa vigente, sus características de:

- Permeabilidad,
- Resistencia al viento,
- Estanqueidad al agua bajo presión estática,
- Resistencia y funcionamiento

Además de comprobar sus características aparentes, deberán verificarse los siguientes puntos:

- Que las dimensiones no varían en más o menos del 0,4% de sus cotas nominales.
- Que los cercos tienen previstas las patillas de anclaje necesarias y los taladros precisos para el recibido de los premarcos.
- Que los mecanismos de cierre y maniobra pueden montarse y desmontarse fácilmente.

Una vez recibidas y terminadas las carpinterías, se realizarán los siguientes controles, siendo condición de no aceptación automática, la superación de los valores indicados:

- Desplome de más de 2 mm por metro de altura.
- No estar enrasada la carpintería y el paramento, con una variación mayor de 2 mm.
- Deficiente recibido y rematado.
- Deficiencias en mecanismos de maniobra y cierre.

Además, se podrá realizar una prueba de estanqueidad al agua mediante un difusor de ducha, conectado a una manguera. Se proyectará agua en forma de lluvia sobre la carpintería recibida y acristalada. Se mantendrá el ensayo durante ocho horas. Cuando al término de la prueba se aprecia penetración de agua, se sellará la unión del cerco a la fábrica y se repetirá el ensayo. Si el resultado fuese favorable, se achacará a la fijación de la carpintería.

d) Medición y abono

Esta unidad se medirá por unidades de carpintería realmente colocada, incluyendo herrajes, junquillos, mecanismos, recibido y sellado.

6.4 PINTURAS

Pinturas.

a) Definición

Pintura plástica

Pintura plástica lisa, aspecto y color según Proyecto, sobre paramentos horizontales y /o verticales, lavable, con aplicación de dos manos previa mano de imprimación de fondo, emplastecido y dos manos de acabado.

La imprimación selladora será a base de dispersiones o emulsiones no pigmentadas en agua o disoluciones en disolventes de resinas sintéticas.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca: satinado o mate.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kg.
- Rendimiento teórico en m2 litro.
- Sello del fabricante.
- Color.

y en cumplimiento de la Normativa vigente.

Pintura acrílica antipolvo:

Pintura que contiene un material plastificado, pintura de secado rápido, en la que los pigmentos están contenidos en una emulsión de un polímero acrílico.

Pintura al esmalte sintético

Pintura al esmalte sintético, de aspecto y color según Proyecto, sobre cerrajería o carpintería metálica, barandilla metálica, pasamanos metálico, etc., con dos manos de aplicación sobre imprimación anticorrosiva.

Aplicado con brocha, pistola o rodillo con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura de secado.
- Aspecto de la película seca: brillante, satinado o mate.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kg.
- Rendimiento teórico en m2 litro.
- Sello del fabricante.
- Color.
- Fecha de fabricación.

y en cumplimiento de la Normativa vigente.

b) Ejecución

Pintura plástica

La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%.

Se eliminarán, tanto las eflorescencias salinas como la alcalinidad antes de proceder a pintar mediante un tratamiento químico.

Se evitará que en las zonas próximas a los paramentos a pintar o recientemente pintados se realicen trabajos con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Las manchas superficiales producidas por moho, además de rascado, se desinfectarán lavando con disolventes fungicidas.

Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán mediante una mano de clorocaucho diluido, o productos adecuados.

Se realizará un lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, retocándose en aquellos puntos donde haya grietas u oquedades con plaste dado con espátula. A continuación, se aplicará una mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, impregnando los poros de la superficie del soporte.

Se realizará un pasteado de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo aplicada a rodillo.

Se aplicarán seguidamente dos manos de acabado con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante. Entre mano y mano, se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante.

En tiempo lluvioso, si el paramento no está protegido, se suspenderá la aplicación.

Al finalizar cada jornada, se taparán y protegerán los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

Pintura al esmalte sintético

Rascado de óxidos y limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillo metálico.

Dos manos de Imprimación anticorrosiva, si el soporte no está galvanizado, a brocha o pistola, con un rendimiento y un tiempo de secado no menor del especificado por el fabricante.

Aplicación de dos manos de acabado a brocha o rodillo con un rendimiento y un tiempo de secado entre ellas no menos de los especificados por el fabricante.

Se deberá presentar una muestra en tonos y calidades a la Dirección facultativa antes de su ejecución, para su aprobación. No se ejecutará sin la aprobación de dicha Dirección.

El producto debe ser suministrado listo para su uso, aunque para facilitar el uso puede diluirse con un máximo del 10% de STF en aplicaciones con pistola. Dada la influencia de los diluyentes no se utilizará otro que no sea de este tipo.

c) Recepción y ensayos

De acuerdo con el criterio de muestreo establecido por la Dirección de obra, se realizarán los siguientes ensayos, según Normativa vigente:

- Fisura

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PROYECTO PARCIAL DE OBRA CIVIL PARA INSTALACIÓN DE BURBJUA EN L6

- Color
- Resistencia al rayado
- Flexibilidad de la película seca
- Contenido de agua sin combinar
- Viscosidad
- Tiempo de secado
- Peso específico

Cuando se realice la inspección serán condiciones de rechazo las siguientes:

- Humedades, manchas de moho, eflorescencias o manchas.
- Falta de mano de fondo o de imprimación selladora.
- Aspecto o color distinto al ordenado.
- Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad en el acabado.

d) Medición y abono

Se medirá por metros cuadrados (m2) de superficie realmente pintada, descontando los huecos mayores de un (1) m2, incluyendo material, guarniciones y medios auxiliares para su correcta ejecución.

Se abonará de acuerdo a lo estipulado en la Oferta, con independencia del color de las pinturas o imprimaciones que, en cualquier caso, será el definido por la Dirección de Obra.

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Imprimación para galvanizados

a) Definición.

Imprimación reactiva “wash primer”, a base de resinas de butiral polivinilo, con pigmentos de tetraoxicomato de zinc, en medio agua-alcohol, catalizado en el momento de su aplicación, con ácido fosfórico en medio agua-alcohol. Hará de puente de adherencia entre el metal y la capa posterior, garantizándose que no ataca la superficie galvanizada.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso
- Proporción de la mezcla
- Permanencia válida de la mezcla
- Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar
- Tiempo de secado
- Aspecto de la película seca
- Toxicidad e inflamabilidad
- Capacidad del envase en litros y kg
- Rendimiento teórico en m2/litro
- Sello de fabricante.

y cumplirá la Normativa vigente.

b) Ejecución

Previo a la aplicación se realizará la preparación y limpieza de la superficie soporte. Se comprobará que la superficie soporte está limpia de óxidos, seca, libre de aceites, grasas o cualquier resto de suciedad que pudiera perjudicar a la adherencia del producto.

La mezcla de la parte pigmentada y el catalizador fosfórico se realizará en el momento de su aplicación, con la proporción especificada por el fabricante.

c) Medición y abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, por una sola cara, considerando la superficie que encierran, definida por sus dimensiones máximas.

Pintura metálica

a) Materiales

Pintura sobre perfiles laminados con una mano de minio de plomo electrolítico y dos manos de esmalte graso.

Será una mezcla de pigmentos anticorrosivos como minio de plomo electrolítico y se dará en dos capas.

Soportará la acción de agentes atmosféricos, siendo apta para recibir sobre ella una capa de acabado aplicada no más tarde de 90 días.

Se suministrará en envases adecuados para su protección en los cuales se especificará lo siguiente:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Rendimiento teórico m²/litro.
- Color.
- Sello del fabricante.

b) Ejecución de los trabajos

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido del desengrasado y limpieza de la superficie. Posteriormente se aplicarán las dos manos de imprimación anticorrosiva.

A continuación, se aplicarán dos manos de pintura de acabado férnico aplicado a brocha o rodillo, con un rendimiento y un tiempo de secado cumpliendo las especificaciones del fabricante.

c) Recepción y ensayos

Al realizar las inspecciones, será condición de no aceptación lo siguiente:

- No haber realizado el raspado de óxidos.
- Falta de imprimación sobre el soporte.
- Aspecto y color distinto al ordenado.
- Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad.

d) Medición y abono

Se medirá por metro cuadrado (m²) de superficie realmente pintada, incluso limpieza de superficie, mano de obra, material y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Se abonará de acuerdo a lo estipulado en la Oferta, con independencia del color de las pinturas o imprimaciones que, en cualquier caso, será el definido por la Dirección de Obra.

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Imprimación para galvanizados

d) Definición.

Imprimación reactiva “wash primer”, a base de resinas de butiral polivinilo, con pigmentos de tetraoxocromato de zinc, en medio agua-alcohol, catalizado en el momento de su aplicación, con ácido fosfórico en medio agua-alcohol. Hará de puente de adherencia entre el metal y la capa posterior, garantizándose que no ataca la superficie galvanizada.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso
- Proporción de la mezcla
- Permanencia válida de la mezcla
- Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar
- Tiempo de secado
- Aspecto de la película seca
- Toxicidad e inflamabilidad
- Capacidad del envase en litros y kg
- Rendimiento teórico en m²/litro
- Sello de fabricante.

y cumplirá la Normativa vigente.

e) Ejecución

Previo a la aplicación se realizará la preparación y limpieza de la superficie soporte. Se comprobará que la superficie soporte está limpia de óxidos, seca, libre de aceites, grasas o cualquier resto de suciedad que pudiera perjudicar a la adherencia del producto.

La mezcla de la parte pigmentada y el catalizador fosfórico se realizará en el momento de su aplicación, con la proporción especificada por el fabricante.

f) Medición y abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, por una sola cara, considerando la superficie que encierran, definida por sus dimensiones máximas.

Imprimación anticorrosiva

a) Definición.

Imprimación compuesta de un vehículo adecuado y pigmento o mezcla de pigmentos anticorrosivos como cromato de zinc, fosfato de zinc.

Según el vehículo utilizado se consideran los siguientes tipos de imprimación:

- El aceite, grasa o sintética
- Especial

Soportará la acción de los agentes atmosféricos para recibir sobre él una capa posterior de acabado, aplicada no más tarde de 30 días en climas marinos o agresivos y de 90 días en climas normales.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso
- Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar
- Aspecto de la película seca
- Toxicidad e inflamabilidad
- Capacidad del envase en litros y kg.
- Rendimiento teórico en m2/litro
- Fecha de fabricación
- Sello del fabricante.

b) Ejecución

Previo a la aplicación se realizará la preparación y limpieza de la superficie soporte. Se comprobará que la superficie soporte está limpia de óxidos, seca, libre de aceites, grasas o cualquier resto de suciedad que pudiera perjudicar a la adherencia del producto.

c) Medición y abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, por una sola cara, considerando la superficie que encierran, definida por sus dimensiones máximas.

6.5 MOBILIARIO

Reposición de extintor

a) Definición.

Montaje de extintor procedente de acopio, en cajeadado de panel vitrificado, la unidad incluye la realización del cajeadado de vitrex, modificación de la estructura de soporte para anclaje de caja de extintor, remates en acero inoxidable AINSI 316 entre cajeadado y vitrex.

b) Condiciones previas.

Se realizará el oportuno replanteo de la futura ubicación, se colocará la altura indicada según normativa vigente.

c) Ejecución.

En caso de afectar algún perfil existente, previo al inicio de los trabajos se colocará nueva estructura de soporte. Se realizará el cajeadado acorde a las dimensiones de la caja necesaria la ubicación del extintor.

d) Control.

Se comprobará que los cantos resultantes quedan bien protegidos de producir posibles cortes.

Se comprobará que el timbrado del extintor y revisiones se encuentran actualizadas y vigentes.

e) Medición y abono.

Se abonará por unidad de elemento correctamente repuesto. Se consideran incluidos todos los costes mano de obra necesaria para el perfecto montaje de la unidad, así como la maquinaria, materiales y medios auxiliares, la guardia y custodia de los elementos procedentes de la retirada y transporte necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Se abonará el precio ofertado por el Contratista.

No se abonarán unidades cuyos timbrados y revisiones no se encuentren actualizados.

Montaje y reposición de elementos afectados por la obra mobiliario y equipamiento

a) Definición.

Se refiere este punto al montaje de los elementos que para la realización de las obras han sido desmontados y acopiados previamente. De acuerdo con los elementos procedentes del desmontaje de la partida “Desmontaje de elementos afectados por la obra mobiliario y equipamiento”.

b) Ejecución.

Antes de la colocación del elemento se comprobará que el elemento no ha sufrido daños durante su custodia y transporte.

Los elementos que estén deteriorados deberán serán responsabilidad del contratista y deberá ser sustituidos por uno equivalente en buen estado de conservación.

El montaje de los elementos procedentes de acopio o custodia se realizará en la ubicación originaria, salvo indicación expresa del Director de Obra.

Se valorará la viabilidad de utilizar los anclajes originales. De no ser viable la utilización de dichos anclajes se colocarán anclajes de características y funcionalidad semejantes, nunca con características y funcionalidades inferior.

Si por las características especiales del elemento fuera preciso la realización de una nueva cimentación para la colocación del elemento, se procederá a la realización de la excavación y hormigonado de dicha cimentación.

Según las características del elemento a montar pudiera ser necesaria la presencia de personal específico de personal de Metro de Madrid.

Los elementos que estén deteriorados deberán ser cambiados y se contará con todos los elementos de anclaje necesarios.

c) Medición y abono.

Los elementos repuestos o nuevos se medirán por unidades (ud). Todos los elementos tendrán repercutidos los anclajes, materiales y elementos auxiliares necesarios para su correcta colocación y anclaje, incluso si dichos anclajes procedieran de un nuevo suministro. En el caso de cimentaciones se encuentra repercutida en la unidad la excavación y el hormigonado de la misma.

A efecto de abono se considerará como unidad única de abono al montaje de todos los elementos localizados en la misma ubicación, nivel o cuarto técnico cuando la partida se indique como “Montaje de pequeño material y mobiliario de cuarto de estación”.

El abono se realizará según el precio ofertado por el Contratista.

MADRID, octubre de 2025

EL RESPONSABLE DE ÁREA





JORGE Fco. BLANQUER JARAIZ

EL RESPONSABLE DEL SERVICIO



CARLOS ZORITA PÉREZ

El equipo redactor del proyecto del Servicio de Infraestructuras y Estaciones:

D. José Belmonte Martínez.	
Dª. Aránzazu Moreno Antón.	

ANEJO Nº 2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6 METRO DE MADRID

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	7
MEMORIA	9
1. OBJETO	9
2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	9
3. DATOS DE OBRA	9
3.1. SITUACIÓN	10
3.2. ACCESOS A OBRA	12
3.3. CONTROL DE ACCESOS A LA OBRA	12
4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SU ENTORNO	17
4.1. ESTACIONES	17
4.2. INTERESTACIONES	19
4.2.1. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ANTI-INTRUSIÓN EN TUNELILLOS DE ENLACE	19
4.2.2. SUBSISTEMA DE DETECCIÓN EN TUNELILLOS DE ENLACE	19
4.2.3. SUBSISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA DE TUNELILLOS DE ENLACE	21
4.3. DEPÓSITOS/ COCHERAS	22
4.3.1. DEPÓSITO 8 DE LAGUNA	22
4.3.2. COCHERAS CIUDAD UNIVERSITARIA	25
4.3.3. COCHERAS ARGANZUELA-PLANETARIO	26
4.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR EN PCI	27
4.4.1. DEPÓSITOS/COCHERAS	27
4.4.1.1. TRABAJOS POR REALIZAR EN DEPÓSITO 8 DE LAGUNA EN PCI	28
4.4.1.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN:	30
4.4.1.3. REVALUACIÓN PROYECTO PRESTACIONAL Y TRAMITACIÓN EXCEPCIONALIDAD	30
4.4.1.4. ANÁLISIS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.	31
4.5. OBRA CIVIL	32
4.5.1. DEPÓSITO DE LAGUNA D-8	32
4.5.2. COCHERAS DE CIUDAD UNIVERSITARIA	33
4.5.3. COCHERAS DE ARGANZUELA PLANETARIO	34
4.5.4. RAMPAS DE OBRA L6	34
4.6. ESTADO ACTUAL DE LOS RECINTOS	35
4.6.1. LAGUNA D-8	35
4.6.1.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO	36
4.6.1.2. ENTREVÍAS 1 HASTA VÍA 10	36
4.6.1.3. ENTREVÍA DESDE VÍA 29 A VÍA 33	37
4.6.1.4. ZONA DE MANTENIMIENTO	38
4.6.1.5. ZONA DE NAVE DE SOPLADO Y DRESINA	38
4.6.1.6. ZONA DE PLAYA DE VÍAS	38
4.6.2. COCHERA CIUDAD UNIVERISTARIA	38
4.6.2.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO	39
4.6.2.2. ZONA DE MANTENIMIENTO	39
4.6.3. COCHERA DE ARGANZUELA PLANETARIO	42
4.6.3.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO	42
4.6.3.2. ZONA DE MANTENIMIENTO	43
4.6.4. RAMPAS DE OBRA L6	44
4.7. TOMA DE DATOS ANÁLISIS DEL GÁLBO DEL NUEVO MATERIAL MÓVIL.	46
4.7.1. LAGUNA D-8	46
4.7.1.1. ENTREVÍAS 10 HASTA VÍA 17	46
4.8. ESTADO REFORMADO	47
4.8.1. LAGUNA D-8	47
4.8.1.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO	47
4.8.1.2. ZONA DE MANTENIMIENTO	48
4.8.1.3. ZONA DE NAVE DE SOPLADO Y DRESINA	48
4.8.1.4. ZONA DE PLAYA DE VÍAS	49
4.8.2. COCHERA DE CIUDAD UNIVERSITARIA	50
4.8.2.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO	50
4.8.2.2. ZONA DE MANTENIMIENTO	50
4.8.3. COCHERA DE ARGANZUELA PLANETARIO	50
4.8.3.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO	50
4.8.3.2. ZONA DE MANTENIMIENTO	51
4.8.4. RAMPAS DE OBRA L6	51

5.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS POR ACTIVIDADES	53
5.1.	ACONDICIONAMIENTO DE LOCALES PARA INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	53
5.2.	MONTAJE Y DESMONTAJE DE CASSETAS E INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	54
5.2.1.	PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN ZONAS DE ALMACENAMIENTO Y ACOPIOS	59
5.2.2.	PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LAS DESCARGAS DE MATERIALES	62
5.2.3.	PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	63
5.2.4.	PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LA SEÑALIZACIÓN	63
5.2.5.	PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS SOBRE LA ILUMINACIÓN DE LOS TAJOS	70
5.3.	COLOCACIÓN Y RETIRADA DE VALLADOS DE CERRAMIENTO DE OBRA	71
5.4.	CARGA Y DESCARGA POR MEDIOS MECÁNICOS	73
5.5.	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	77
5.6.	ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	80
5.7.	DESMONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPOS EXISTENTES	82
5.8.	RETIRADA DE PASAMANOS, BARANDAS Y MOBILIARIO	85
5.9.	DEMOLICIONES Y LEVANTADOS DE PAVIMENTOS	87
5.10.	ALBAÑILERÍA, SOLADOS Y ALICATADOS	90
5.11.	RED DE SANEAMIENTO, FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS	94
5.12.	REPOSICIÓN DE MOBILIARIO Y ELEMENTOS	103
5.13.	SISTEMA DE CCTV	109
5.14.	SISTEMAS DE VISUALIZACIÓN	110
5.15.	SISTEMAS DE INTERFONÍA	112
5.16.	CABLEADO Y CONEXIONADO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	113
5.17.	PERFORACIONES EN MUROS O FORJADOS	116
5.18.	EXPOSICIÓN A POLVO DE SÍLICE	118
5.19.	EXPOSICIÓN A EMISIONES DE MOTORES DIÉSEL	119
5.20.	RIESGO POR AMIANTO	123
5.21.	ESTRUCTURAS METÁLICAS	127
5.22.	CARPINTERÍA METÁLICA	132
5.23.	SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO, OXIACETILÉNICA Y OXICORTE	135
6.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS POR USO DE EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	146
6.1.	DRESINA CON GRÚA	147
6.2.	CAMIÓN GRÚA	149
6.3.	MÁQUINA MIXTA Y MÁQUINA MINI CON RETROEXCAVADORA	152
6.4.	CARRETILLA ELEVADORA	153
6.5.	MANIPULADOR TELESCÓPICO (MANITOU)	156
6.6.	APARATO PORTÁTIL DE FUERZA PARA TRACCIÓN Y ELEVACIÓN (TRACTEL)	159
6.7.	COMPRESOR	161
6.8.	GRUPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA	163
6.9.	GRUPO ELECTRÓGENO	167
6.10.	HORMIGONERA	168
6.11.	PERFORADORA DE HORMIGÓN. PERFORADORA HORIZONTAL O VERTICAL	172
6.12.	CORTADORA DE PAVIMENTO	178
6.13.	TALADRO ELÉCTRICO Y PISTOLETE	179
6.14.	MESA DE CORTE POR VÍA HÚMEDA	181
6.15.	AMOLADORA O RADIAL	183
6.16.	MARTILLO ROMPEDOR NEUMÁTICO	184
6.17.	HERRAMIENTA MANUAL ELÉCTRICA	186
6.18.	CORTADORA DE AZULEJOS O ALICATADORA	187
6.19.	HERRAMIENTAS MANUALES	188
6.20.	ANDAMIOS TUBULARES	189
6.21.	ESCALERA DE MANO	191
6.22.	TRANSPALETA	193
6.23.	CARRETILLA DE MANO	195
7.	RIESGOS DEL ENTORNO	196
	PELIGROS GENERALES	196
7.1.	RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL	198
7.2.	RIESGOS DE CAÍDA AL MISMO NIVEL	199
7.3.	RIESGOS DE CAÍDAS DE OBJETOS Y CARGAS	200
7.4.	RIESGOS DE ATROPELLO	200
7.5.	AFECCIONES A TERCEROS	201
7.6.	RIESGO ELÉCTRICO	206
7.7.	CONTACTO DIRECTO	208
7.8.	CONTACTO INDIRECTO	208
7.9.	TRABAJO EN TENSIÓN	209

7.10.	TRABAJOS SIN TENSIÓN	212
7.11.	ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	213
7.12.	CALIDAD DEL AIRE	214
7.12.1.	CALIDAD DEL AIRE (RIESGO DE EXPOSICIÓN A EMISIONES DE MOTORES DIÉSEL).....	214
7.12.2.	CALIDAD DEL AIRE (RIESGO DE EXPOSICIÓN AL POLVO DE SÍLICE).....	215
7.13.	ACCESO A PLATAFORMA DE VÍA.....	216
7.14.	CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN DE TRACCIÓN (RIESGO ELÉCTRICO POR CATENARIA / LÍNEA AÉREA).....	218
7.15.	RECINTOS O DEPÓSITOS.....	225
7.16.	COCHERAS.....	226
7.17.	NAVE DE MANTENIMIENTO.....	226
7.18.	NAVE DE ESTACIONAMIENTO	229
7.19.	OTRAS DEPENDENCIAS AUXILIARES.....	230
7.20.	NAVES Y DEPENDENCIAS ANEXAS:	232
7.21.	PLAYA DE VÍAS, VÍAS DE PRUEBAS Y CALZADAS.....	241
7.22.	PELIGROS ESPECÍFICOS PRINCIPALES EN PLAYAS DE VÍAS, VÍAS DE PRUEBA, CALZADAS Y ZONAS PERIMETRALES.....	243
7.23.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, SEÑALIZACIÓN Y MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	246
8.	TRABAJOS POSTERIORES UNA VEZ RECEPCIONADA LA OBRA	247
9.	RIESGOS ESPECIALES	247
9.1.	PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO	247
10.	ORGANIZACIÓN PREVENTIVA	248
10.1.	OBLIGACIONES GENERALES EN MATERIA DE PREVENCIÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	248
10.2.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA CON RESPECTO A LA SUBCONTRATACIÓN	250
10.3.	DEBER DE VIGILANCIA DEL CONTRATISTA PRINCIPAL	251
10.4.	OBLIGACIONES EN MATERIA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	252
10.5.	OBLIGACIONES EN MATERIA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	253
10.6.	SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	253
10.7.	CONDICIONES MÍNIMAS DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LOS EMPRESARIOS EN LA OBRA.....	254
10.8.	PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA.....	255
10.9.	VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.....	256
10.10.	ATENCIÓN SANITARIA Y PRIMEROS AUXILIOS. BOTIQUINES.....	256
10.11.	TRABAJOS NOCTURNOS	258
10.12.	CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS	258
11.	PLAN DE EVACUACIÓN Y MEDIDAS DE EMERGENCIA	258
11.1.	OBJETO	258
11.2.	NORMAS Y REFERENCIAS, DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	259
12.	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES	262
13.	SUBCONTRATACIÓN	263
14.	GESTIÓN DOCUMENTAL	263
14.1.	CONTROL DE ACCESOS	263
14.2.	PRESENCIA EN OBRA DE VISITAS Y SERVICIOS TÉCNICOS.....	265
15.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	266
16.	NORMATIVA APLICABLE	266
	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	270
1.	OBJETO	270
2.	NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES	271
3.	OBLIGACIONES GENERALES EN MATERIA DE PREVENCIÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	274
4.	CONTROL DE LA ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN EN LA OBRA. RESPONSABILIDADES EN EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA.....	275
5.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	275
6.	EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, ÚTILES Y HERRAMIENTAS	278
7.	NORMAS REFERENTES A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA NORMALIZADOS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS.....	280
7.1.	EXTINTORES	281
7.2.	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.....	283

8.	CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	283
9.	REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL EN CUANTO A SU DISEÑO, FABRICACIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO	286
9.1.	CALZADO DE SEGURIDAD CON PUNTERA Y SUELA REFORZADA	286
9.2.	CASCO DE SEGURIDAD CON BARBUQUEJO	287
9.3.	GAFAS DE PROTECCIÓN ANTIIMPACTOS	288
9.4.	GUANTES CONTRA AGRESIONES MECÁNICAS	288
9.5.	MASCARILLA DE PROTECCIÓN CONTRA PARTÍCULAS	289
9.6.	PRENDAS DE ALTA VISIBILIDAD COLOR AMARILLO CON REFLECTANTES, SEGÚN NORMA UNE EN-471	290
9.7.	PROTECTORES AUDITIVOS	290
10.	TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS Y ACOPIOS	291
10.1.	IZADO DE CARGAS POR MEDIOS MANUALES	291
10.2.	ACOPIOS	291
11.	TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS Y ACOPIOS	292
12.	SERVICIOS HIGIÉNICOS, LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO, COMEDORES Y LOCALES PARA LA PRESTACIÓN DE LOS PRIMEROS AUXILIOS	293
13.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	293
14.	LIBRO DE INCIDENCIAS	299
15.	PROCEDIMIENTO SANCIONADOR DEL CONTRATISTA	300
16.	CRITERIO DE IMPUTACIÓN DE COSTES PREVENTIVOS	300
17.	OTRAS OBLIGACIONES	301
18.	INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE	302
19.	INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE	303
20.	COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	303
21.	COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	304
22.	PRESCRIPCIONES MÍNIMAS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS O EVENTOS NATURALES	305
23.	ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO POSTERIORES	306
	PLANOS	308
	PLANO N.º : 1 SITUACIÓN	309
	PLANO N.º : 2 HOSPITALES PROXIMOS	310
	PLANO N.º : 3 PROTECCIÓN DE HUECOS	311
	PLANO N.º : 4 LÍNEAS DE VIDA	312
	PLANO N.º : 5 ESLINGAS	313
	PLANO N.º : 6 ANDAMIOS	314
	PLANO N.º : 7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	315
	PLANO N.º : 8 SEÑALIZACIÓN	316
	PLANO N.º : 9 FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN	317
	PLANO N.º : 10 FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO	318
	PLANO N.º : 11 FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN	319
	PLANO N.º : 12 SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD	320
	PLANO N.º : 13 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE	321
	PLANO N.º : 14 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE 2	322

PRESUPUESTO	323
1. JUSTIFICACIÓN DEL VOLUMEN DE LA MANO DE OBRA	323
2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	324
3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	325

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este Estudio de Seguridad y Salud, en adelante ESS, se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción que determina que en todos los proyectos de obra el Promotor viene obligado a la elaboración de este documento cuya finalidad es la de servir de informaciones iniciales para el Contratista, empresario principal y adjudicatario de la futura obra, sobre los previsibles riesgos y medidas preventivas a aplicar durante la ejecución de los trabajos incluidos en el proyecto denominado “INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6”. A tal efecto, se pretende contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. Se va a tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se prevea pueda tener lugar para el desarrollo de la obra y sobre los trabajos de especial riesgo (anexo II del RD 1627/1997), se incluirá medidas específicas. En relación con las tareas ulteriores que pudieran desarrollarse también se abordará las previsiones correspondientes, si bien corresponde a la explotación de las estaciones su mantenimiento y, por tanto, a las empresas que lo realicen su propia planificación preventiva.

El artículo 7 del RD 1627/1997 establece la obligación del contratista adjudicatario que ejecute los trabajos contemplados en este proyecto, de elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones del presente Estudio de Seguridad y Salud y, en su caso, proponga alternativas justificadas técnicamente, todo ello en función de su propio sistema de ejecución de la obra y sin mermar las condiciones de seguridad que aquí se están estableciendo.

Asimismo, servirá para establecer las directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud, en adelante PSS, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 5 del citado Real Decreto el presente Estudio consta de la siguiente documentación:

- a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a emplear en la obra, así como la identificación de los diversos riesgos laborales existentes y de las medidas técnicas necesarias para evitarlos o controlar y reducir los mismos. La memoria incluye igualmente la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.
- b) Planos en los que se desarrollan las medidas preventivas que se exponen en la memoria.
- c) Pliego de condiciones particulares, con consideración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra.
- d) Mediciones de todas las unidades y elementos de seguridad y salud proyectados.
- e) Presupuesto, que cuantifica los gastos previstos para la aplicación del ESS. Asimismo, el presupuesto cuantifica la valoración unitaria de los elementos, en relación con el cuadro de precios sobre el que se calcula.

Las previsiones contenidas en este documento se han realizado sobre las actividades y procesos constructivos definidos en el proyecto y que, según el caso, podrán diferir de los que se ejecuten en la realidad. Por lo tanto, y como deber primero, el empresario contratista deberá establecer y completar en su plan de seguridad las medidas preventivas tendentes a controlar y evitar los riesgos derivados del proceso de ejecución que finalmente adopte en cada unidad constructiva respetando, eso sí, los niveles preventivos mínimos fijados en el presente estudio.

Por tanto, el contratista deberá tener en cuenta toda la información, consideraciones, normativa y criterios que este Estudio de Seguridad y Salud aporta para la redacción de su Plan de Seguridad y Salud, que deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución (Metro actúa como promotor privado) o por la Dirección de Obra, cuando no fuera obligatorio nombrar coordinador.

MEMORIA

1. OBJETO

La elaboración del presente Estudio de Seguridad y Salud, en adelante ESS, tiene por objeto primordial cumplir con las obligaciones establecidas en el artículo 4 del RD 1627/1997 ya citado con anterioridad, que establece que el promotor tiene obligación de que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

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

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dado que el presupuesto de ejecución por contrata de la obra supera los 75 millones de pesetas (450.759,08 €), pues el presupuesto de ejecución material (PEM) es de 3.019.539,80 € (incluido el presupuesto del presente ESS).

El importe del presupuesto de ejecución por contrata justifica la redacción del presente estudio de seguridad y salud del proyecto.

3. DATOS DE OBRA

PROMOTOR	METRO DE MADRID Avda. de Asturias nº4, 28029 de Madrid CIF: A-28001352
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.374.010,98 € (3.324.079,28 € sin S y S)
PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	49.931,70 €
PLAZO DE EJECUCIÓN	12 meses
AUTOR DEL PROYECTO	METRO DE MADRID Varios (*)

(*) Debido al carácter multidisciplinar del proyecto, se decide, desde el Servicio de Infraestructuras y Estaciones de Metro de Madrid S.A., contar con diferentes colaboraciones, estando todo ello coordinado por dicho Servicio.

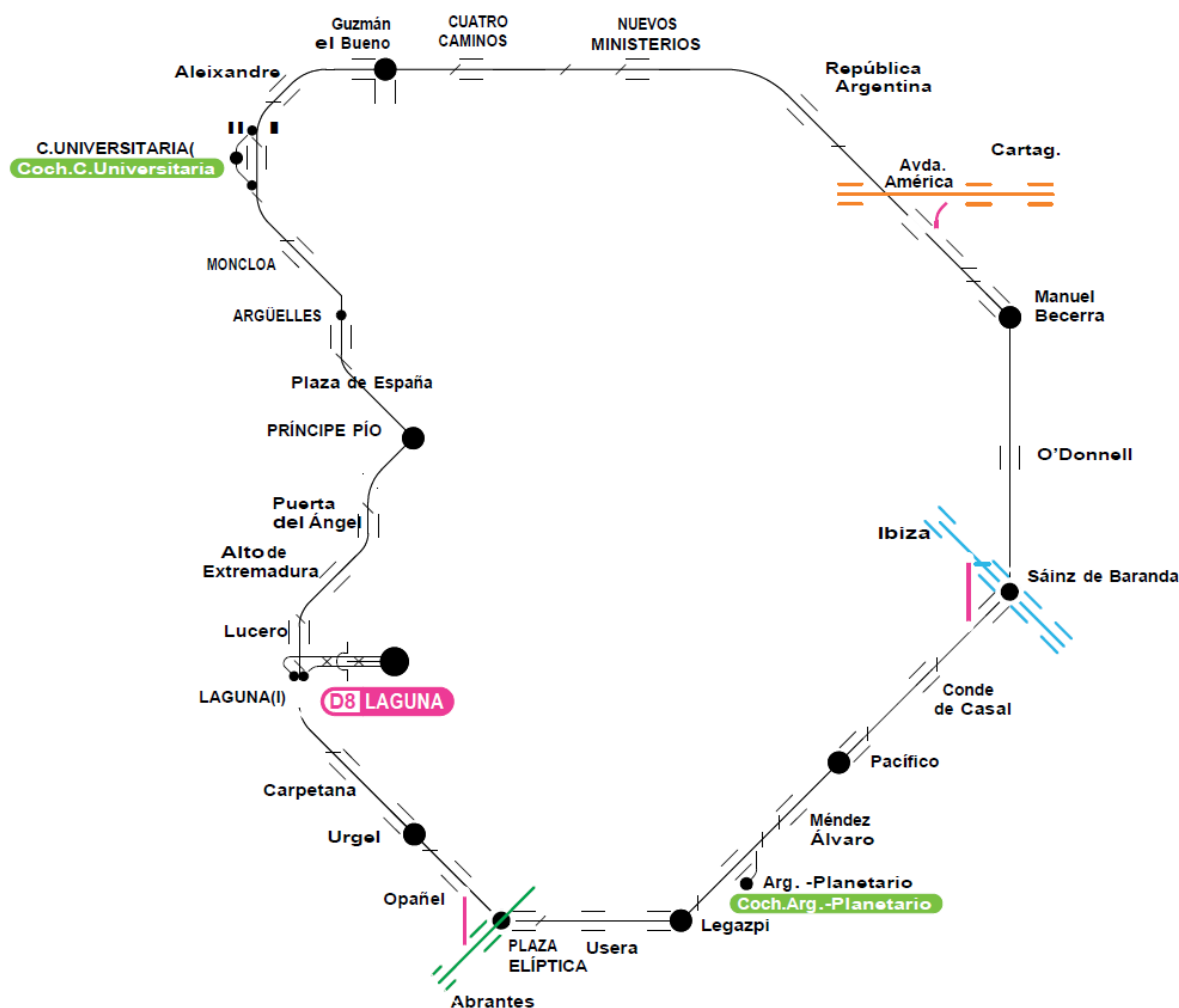
Este ESS ha sido redactado por MIGUEL ÁNGEL GIL LARGO, Ingeniero Técnico Industrial y Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales, en nombre de la consultora INGENIERÍA y PREVENCIÓN DE RIESGOS, S. L. CIF: B-81470841, y sita en C/ Cuatro Amigos N.º 5, Escalera 1 – 1º C (28029 Madrid).

3.1. SITUACIÓN

El presente proyecto contempla dos alcances diferenciados:

- Las actuaciones relativas a obra civil, en los recintos asociados a la línea 6. Estos recintos asociados son el **Depósito 8 de Laguna**, y las cocheras de **Ciudad Universitaria** y **Arganzuela Planetario**.
- Las actuaciones relativas a la adecuación de las siguientes instalaciones en las estaciones, túneles y recintos asociados de la Línea 6:
 - Instalaciones de Comunicaciones y control
 - Instalaciones de Protección contra incendios
 - Instalaciones de Distribución de energía

Este proyecto se encuentra enclavado dentro de los alcances que se están llevando a cabo en línea 6 para la consecución de la línea de Alta Regularidad (LAR) que Metro de Madrid está actualmente realizando



Para la elaboración de este Proyecto se han consultado los datos topográficos de las infraestructuras de Metro de Madrid y se han consultado los distintos archivos de registro de materiales.

En la página web de Metro de Madrid se puede acceder a la descarga de los planos esquemáticos y también a los planos con base cartográfica.

Incluso ofrece la posibilidad de escanear un código QR para acceder al plano:





3.2. ACCESOS A OBRA

El contratista deberá detallar en su PSS, en la medida de lo posible, los puntos de acceso a obra y la forma de organizar y controlar esos accesos de personal propio de la obra (personal de contrata y de subcontratas).

El proyectista ha previsto la entrada de materiales por las estaciones desde la superficie y la habilitación de espacios dentro de las mismas para los acopios, que deberán estar correctamente vallados.

Si bien es posible que la contrata solicite ocupaciones en vía pública al Ayuntamiento para implantación y acopios exteriores en cada estación.

3.3. CONTROL DE ACCESOS A LA OBRA

Con carácter general, solo el personal autorizado podrá acceder a la obra, entendiéndose también como tal aquel que bien forme parte de la Dirección Facultativa de la obra o la propia obra.

El contratista definirá en su plan de seguridad y salud su procedimiento para que únicamente accedan a la obra los trabajadores de las subcontratas que cumplan con los requisitos anteriores.

Así mismo, y en referencia a las subcontratas, el Contratista previamente habrá cumplido con su obligación de vigilar la inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas (Ley de Subcontratación en el Sector de la Construcción), procedido a actualizar el Libro de Subcontratación de la obra, y a comunicar la entrada en la obra de la nueva empresa al Coordinador de Seguridad y Salud.

En todo caso, todos los presentes en la obra al acceder deberán disponer de las protecciones individuales necesarias, entre las que se encuentran el calzado de seguridad y las prendas de alta visibilidad.

Todas las zonas de trabajo estarán señalizadas eficazmente delimitadas para impedir el acceso de personal ajeno a la obra.

Se coordinarán los accesos a obra, procurando compatibilizar los diferentes controles de acceso. La empresa contratista desarrollará en su PSS un Protocolo de acceso a la obra.

Dentro de dicho Protocolo, cada empresa contratista deberá comprobar y verificar la documentación relativa a sus trabajadores (propios, subcontratados o trabajadores autónomos) durante el periodo de permanencia de cada uno de ellos en la obra, autorizando el acceso a la obra solamente a aquel personal que cumpla con los requisitos fijados.

El contratista en su Protocolo de acceso desarrollará también un método de control de visitas externas y suministradores.

Para el “control de acceso a la obra” el procedimiento a implantar por el contratista deberá contemplar los siguientes aspectos:

1) Operarios y trabajadores:

- Todo trabajador de la obra deberá cumplir tanto los requisitos generales de control de personal en materia de prevención de riesgos laborales establecidos en la normativa vigente, así como los propios de la obra, correspondientes a lo que establece el plan de seguridad y salud de la misma, o los establecidos por el propio promotor de la obra.
- Cada empresa contratista comprobará y verificará la documentación relativa a sus trabajadores (propios, subcontratados o trabajadores autónomos) durante el periodo de permanencia de cada uno de ellos en la obra. Autorizando el acceso a la obra solamente a aquel personal que cumpla con los requisitos fijados.

- Así, un responsable de la contrata enviará mensualmente a la empresa encargada de la coordinación de seguridad y salud de la obra, un resumen de los datos relativos a los trabajadores autorizados.
- En este documento aparecerán los datos del personal relacionado a continuación:
 - Trabajadores u operarios, autorizados el mes anterior que continúan, a los que se renueva su autorización un mes más tras la revisión de documentación que haya podido caducar.
 - Trabajadores nuevos susceptibles de acceder a la obra en el mes entrante a los cuales se incluye por primera vez en el listado.
 - Y los trabajadores que han causado baja en el mes que ha finalizado y que no renuevan su autorización, bien porque han concluido sus trabajos o bien porque han dejado de cumplir alguno de los requisitos de control fijados.
- Si fuera del inicio de mes, una empresa contratista autoriza a más trabajadores, deberá enviar una nueva hoja de datos (debidamente numerada y firmada) con los datos de los nuevos trabajadores, al menos con 24h de antelación a la entrada del personal en obra.
- Si fuera del inicio de mes, una empresa contratista desautoriza a un trabajador(es), deberá enviar una hoja (debidamente numerada y firmada) con la fecha de baja.
- La Coordinación de seguridad y salud podrá realizar controles de acceso de personal solicitando los datos de cualquier trabajador de la obra para comprobar si está en el listado de trabajadores autorizados. La finalidad de estos controles es comprobar que la empresa contratista cumple con su obligación de control del personal que trabaja en su obra.

2) En cuanto a los suministros se procederá de la siguiente manera:

- Previamente a la entrada en obra los conductores de los camiones o vehículos que necesiten acceder a la obra deberán estar informados de los riesgos a los que van a estar expuestos y las medidas de seguridad que tienen que adoptar. El comprobante de ello será un documento "Información suministradores" elaborado por el contratista debidamente cumplimentado.
- La empresa contratista deberá facilitar este documento a sus suministradores para que se lo hagan llegar a los conductores. Cuando los suministros lleguen a la entrada a obra los conductores deberán tener a disposición este documento firmado junto con su DNI, condición sin la cual no podrá entrar en obra.
- Cuando los suministros lleguen a obra a través de agencias de transporte deberá haber una persona responsable por parte de la presa contratista encargada de darle la información de los riesgos y las medidas de seguridad a adoptar en obra, entregando el modelo correspondiente y recabar las firmas. Una vez cumplimentado el modelo de "Información suministradores" estará permitida la entrada a obra.

3) Para el acceso de maquinaria a obra se seguirá el siguiente procedimiento:

- Una vez comprobada y verificada toda la documentación de la máquina o equipo de trabajo por parte de la empresa contratista, un responsable de la misma rellenará una "tabla de control de maquinaria". Las tablas firmadas se remitirán dos días antes del primer día laborable de cada mes al coordinador de seguridad y salud por correo electrónico.
- Si fuera del inicio de mes, una empresa contratista autoriza a más maquinaria, deberá enviar una actualización del listado de maquinaria autorizada (debidamente numerada y firmada) con al menos 24h de antelación a la entrada de la máquina en obra.
- Una copia de la documentación de seguridad de la maquinaria se tendrá en obra a disposición del CSS. El CSS podrá realizar controles de acceso de maquinaria comprobando que cualquier máquina de la obra está en el listado de maquinaria autorizadas y es manejada única y exclusivamente por el personal autorizado para ello. La finalidad de estos controles es comprobar que la empresa contratista cumple con su obligación de control de las condiciones de seguridad de la maquinaria que trabaja en su obra.

Este Procedimiento además deberá garantizar, como mínimo, la designación de un responsable de accesos que seguirá las siguientes instrucciones:

- Evitar el acceso de toda persona ajena a la obra.
- Comprobar al comienzo de la jornada de trabajo que la obra ha permanecido cerrada adecuadamente, la señalización está correctamente colocada, la iluminación del tajo y cuantas tareas relacionadas se requieran para esta obra.
- Comprobar que la obra queda cerrada durante y al final de la jornada de trabajo incluido señalizaciones, iluminación y cuantas tareas relacionadas se requieran para esta obra.
- Este trabajador estará obligado a informar sobre cualquier hecho acontecido en la obra referente a la tarea encomendada.

En cuanto a los trabajadores, y siguiendo el Protocolo definido anteriormente, queda prohibido el acceso a obra de cualquier trabajador que no cumpla los requisitos legales.

Además, todas las empresas que vayan a ejecutar trabajos en la obra deberán disponer de la correspondiente documentación de seguridad y verificarán documentalmente que las empresas intervinientes han dado información y formación a sus trabajadores de los riesgos contemplados en el Plan de Seguridad y Salud y de las medidas preventivas requeridas, así como uso de protecciones individuales y colectivas.:

DOCUMENTACIÓN EMPRESAS (CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS)

- Seguro de responsabilidad civil.
- Organización preventiva (las 4 modalidades) y último recibo de pago si es ajeno.
- Inscripción en el REA

DOCUMENTACIÓN TRABAJADORES (Contratistas y Subcontratistas)

- RLC y RNT actualizados.
- Alta en la Seguridad Social (nuevos trabajadores).
- Formación en prevención de riesgos laborales (general y específica de la obra).
- Aptitud médica para el puesto de trabajo (vigente).
- Entrega de Equipos de Protección Individual.
- Carné de maquinaria de los trabajadores y autorización para su uso (si procede).
- Acta de nombramiento de recurso preventivo específico para la obra, siempre que sea necesario esta figura según normativa en los trabajos. Se debe acompañar con el título del curso básico en prevención de riesgos laborales, donde venga especificado el temario del curso.

DOCUMENTACIÓN DE LA MAQUINARIA (Contratistas y Subcontratistas)

- Permiso de circulación.
- Ficha técnica e I.T.V.
- Último recibo de pago del seguro.
- Marcado CE o Certificado de conformidad.

En el caso de personal que no vaya a ejecutar trabajos en obra, es decir, visitas de control, auditoría o supervisión, se seguirán las siguientes pautas:

- Toda visita a obra hará uso de los EPI's mínimos necesarios (calzado de seguridad, chaleco o ropa de alta visibilidad).
- Las visitas han de ir en todo momento acompañadas por un responsable de obra.

4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SU ENTORNO

El área de actuación de este proyecto es tanto las estaciones como el túnel de la línea 6, los túneles de enlace a otras líneas, los accesos a depósitos y cocheras y dentro de estos, los accesos a la zona vallada de las mismas.

El presente proyecto contempla dos escenarios diferentes:

- El primer escenario tiene como objetivo la instalación de cámaras tanto en estaciones como a lo largo del túnel para ayuda a la explotación que tiene como propósito la visualización de los nuevos accesos a los cuartos que se implementarán en los piñones de estación, el túnel y los accesos a los elementos que en él se encuentran (pozos de bombas, pozos de ventilación, etc) además, se instalarán cámaras específicas de detección de llama y humo intercaladas con las anteriores, estas cámaras serán capaces de presentar una imagen que será visible en el puesto de operador.
- Como segundo escenario el control de una posible intrusión de manera no controlada de cualquier elemento que pudiera acceder al túnel de línea 6 a través de los túneles de enlace entre la misma y otras líneas (7, 9 y 11) o desde y hacia el depósito y cocheras que se encuentran en línea 6 (Depósito de Laguna, Cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela – Planetario) sin los correspondientes permisos, así como el acceso al recinto vallado que se va a realizar tanto en el depósito como en las cocheras y que se realizará a través de puertas denominadas “check point” las cuales estarán dotadas de un sistema de control de accesos que permitirán su apertura controlada.

4.1. ESTACIONES

En las estaciones de Línea 6 se generan espacios, en los piñones de cada una de las estaciones, que pueden permitir el acceso a la plataforma de vía, estos accesos han de ser controlados y supervisados con el objeto de que únicamente el personal autorizado en el horario marcado previamente pueda acceder a los mismos.

Para poder controlar estos accesos en las estaciones se instalarán cámaras (4) que visualizan el paso a estas ubicaciones, las cuales se activarán cuando el personal que quiera llegar a este espacio, pulse el interfono que se instalará cercano a la puerta y que les pondrá en contacto directo con el operador de puesto de mando.

Este interfono se instalará empotrado en la pared cercana a la puerta y contará con un vinilo que señale el mismo con la palabra SOS, la funcionalidad de este es diferente a la que actualmente llevan a cabo los interfonos de la estación, ya que únicamente tendrá una llamada y esta será al Puesto de Mando. Contará con un lazo inductivo. Esta funcionalidad estará disponible también a los interfonos de piñón de salida en todas las estaciones de línea 6, que será considerado un interfono PMR.

Los lazos de inducción (o bucle magnético) son un sistema de sonido que transforma la señal de audio que todos podemos oír, en un campo magnético captado por los audífonos dotados de posición “T”. Estos audífonos tienen una bobina que transforma ese campo magnético nuevamente en sonido aislado de reverberaciones y ruido ambiente, de modo que el usuario reciba un sonido limpio, nítido, perfectamente inteligible y con un volumen adecuado.

El sistema a instalar ha de cumplir con el estándar internacional IEC 60118-4 (UNE-EN 60118-4:2016 o equivalente) que regula y establece las especificaciones técnicas que debe cumplir un sistema de inducción magnética en cuanto a intensidad de campo, respuesta de frecuencia...y su instalación

deberá ser certificada. Del mismo modo, estos interfonos adaptados deberán ser señalizados de acuerdo con la normativa" para que el usuario sepa de su existencia y proceda a elegir la posición "T" de su audífono y comenzar a recibir la señal auditiva a través del bucle.

Además, y debido que los espacios que se generarán en las estaciones hacen que los actuales interfonos no sean accesibles al público, estos tendrán que desinstalarse y reinstalarse en una nueva ubicación teniendo en consideración que tanto los interfonos que sea necesario reinstalar como los nuevos, deberán adecuarse a la normativa vigente en materia de accesibilidad (Decreto 13/2007, de 15 de marzo "Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de barreras arquitectónicas" que establece, entre otras cosas, la altura a la que se deben instalar los interfonos: 1,20 m desde el suelo, al eje del interfono.

Las estaciones objeto de actuación en este estudio serán las siguientes:

Estación PUERTA DEL ÁNGEL
Estación ALTO DE EXTREMADURA
Estación LUCERO
Estación LAGUNA
Estación CARPETANA
Estación OPORTO
Estación OPAÑEL
Estación PLAZA ELÍPTICA
Estación USERA
Estación LEGAZPI
Estación ARGANZUELA-PLANETARIO
Estación MÉNDEZ-ÁLVARO
Estación PACÍFICO
Estación CONDE DE CASAL
Estación SÁINZ DE BARANDA
Estación O'DONNELL
Estación MANUEL BECERRA
Estación DIEGO DE LEÓN
Estación AVENIDA DE AMÉRICA
Estación REPÚBLICA ARGENTINA
Estación NUEVOS MINISTERIOS
Estación CUATRO CAMINOS
Estación GUZMÁN EL BUENO
Estación VICENTE ALEIXANDRE
Estación CIUDAD UNIVERSITARIA
Estación MONCLOA
Estación ARGÜELLES
Estación PRÍNCIPE PÍO

4.2. INTERESTACIONES

A lo largo del túnel se instalarán cámaras para la ayuda a la explotación que permitan ver el estado en el que se encuentra en tiempo real estos espacios. Además, existen elementos en el interior de los túneles tales como Pozos de Ventilación, Pozos de Bombeo o Salidas de Emergencia que suponen unas zonas de mayor importancia y que se visualizarán de manera específica.

Asimismo, intercaladas entre las cámaras anteriormente definidas se instalarán cámaras de detección de incendios, que basadas en analítica de vídeo, sean capaces de detectar humo y fuego y enviar una alarma temprana al SCPCI con el objetivo de poder atender esa alarma en el menor tiempo posible, a la vez, que se integre como una cámara más, en la plataforma centraliza de vídeo de Metro de Madrid.

Por otra parte, en los túneles de enlace con otras líneas o con los depósitos y cocheras que se encuentran en el túnel y que podrían suponer un acceso no permitido a los propios túneles, el presente proyecto trata de controlar estos espacios, a través de imágenes de video, instalando cámaras de CCTV que puedan visualizar estos puntos y una combinación de barreras de infrarrojos y cortina de infrarrojos en los tunelillos de acceso a otras líneas, depósitos y cocheras.

Para la consecución de este control, se implementarán los siguientes sistemas:

4.2.1. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ANTI-INTRUSIÓN EN TUNELILLOS DE ENLACE

El sistema de seguridad que se instala en los tunelillos de enlace se estructura en dos (2) subsistemas:

- Subsistema de Detección, que será el encargado de la detección de los posibles intentos de acceso no autorizados.
- Subsistema de Video Vigilancia, que será el encargado de supervisar si las alarmas generadas se corresponden con una intrusión real o por el contrario se corresponden a falsas alarmas.

Para coordinar ambos subsistemas, cada elemento de detección de intrusión deberá estar supervisados por una cámara de video vigilancia, de modo que el personal pueda discernir el origen de las posibles alarmas generadas.

4.2.2. SUBSISTEMA DE DETECCIÓN EN TUNELILLOS DE ENLACE

El subsistema de detección de intrusión es el encargado de la detección de accesos no controlados, dentro del ámbito de dicha función también deberá reportar las alarmas generadas a la CRA del Puesto Central de Seguridad.

Los túneles de enlace se deberán dar de alta en la CRA del Puesto Central de Seguridad como una entidad separada de la Estación con el fin de que las alarmas de ambas entidades puedan quedar claramente diferenciadas.

Este subsistema consta de los siguientes elementos:

- Central de Detección de Intrusión.
- Expansores de Zonas.
- Elementos de Detección Puntual.
- Elementos de Detección Lineal.

a) Centralita de Detección de Intrusión:

La Centralita de Detección de Intrusión será la encargada de supervisar todos los elementos que conforman el sistema, generar las alarmas de intrusión y transmitir las a la CRA del Puesto de Mando Central.

La Centralita deberá comunicar por TCP/IP.

Desde la Centralita se deberá tender un bucle de comunicaciones que enlace los diferentes expansores que conformarán el Sistema de Detección. La Centralita deberá disponer de la capacidad de implantar un mínimo de dos (2) lazos de comunicación independientes y supervisados.

b) Expansores de Zonas:

Los expansores deberán centralizar y supervisar el estado de hasta ocho (8) elementos que podrán tener conectados. Los expansores deberán transmitir a la Centralita el estado de los elementos que tengan conectados.

Los expansores deberán disponer de alimentación propia para su funcionamiento y para el de los elementos que lo necesiten. Así mismo, deberán disponer también de una batería que les permite su funcionamiento en ausencia de alimentación eléctrica durante un largo periodo de tiempo que dependerá de los elementos que tenga conectados el expansor.

c) Elementos de Detección Puntual:

Los elementos de Detección Puntual serán los encargados de proteger aquellos puntos de entrada concretos como puertas, pozos de bombeo, de ventilación, vallas, etc.

Estos elementos se deberán conectar al expansor más próximo mediante el tendido de cable de intrusión estándar.

d) Elementos de Detección Lineal:

Los elementos de Detección Lineal serán los encargados de realizar detección cuando se intente un acceso indebido a través de la plataforma de vía.

Los elementos de detección lineales son:

- Barreras de Detección de Paso de Tren.
- Barreras de Detección de Intrusión de Cruce de Vía.
- Detector Volumétrico de Detección de Cruce de Vía.
- Detector Volumétrico de Detección de Lateral de Vía.

Para evitar la generación de falsas alarmas con el Paso de los Trenes se deberán utilizar las Barreras de Detección de Paso de Tren como elemento que active / desactive los elementos de Detección de Cruce de Vía: barrera y detectores volumétricos.

Los detectores volumétricos de Detección Lateral de Vía deberán permanecer activos constantemente ya que no se ven influidos por el Paso de los Trenes.

Estos elementos descritos se deberán conectar al Expansor de Zonas que deberá ubicarse en las proximidades a dichos elementos. La conexión entre los elementos y el expansor, al igual que pasa con los elementos de detección puntual, se deberá realizar con cable de intrusión estándar.

En las siguientes figuras se muestra esquemáticamente el modo en que deberán instalarse los elementos del Subsistema de Detección.

4.2.3. SUBSISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA DE TUNELILLOS DE ENLACE

El subsistema de videovigilancia de los túneles de enlace deberá encargarse de la captación de imágenes de los posibles accesos, de tal manera que el personal de seguridad sea capaz de discernir si una alarma generada por el subsistema de detección es real o falsa.

Los elementos de detención puntual estarán asociados con una cámara que deberá ubicarse captando la escena apropiada.

Los elementos de detección lineal deberán asociarse con uno que deberá captar tanto los elementos de detección como los elementos de activación, es decir las Barreras de Detección de Paso de Tren.

En caso de ser necesario y debido a la iluminación existente, se deberán instalar cámaras con apoyo de luz infrarroja para que la imagen captada permita ver en todo momento lo que ocurre, incluso en los momentos (por ejemplo, en caso de ubicaciones en túnel) en los que la iluminación podría ser deficiente o incluso nula.

El sistema de videovigilancia deberá disponer de un sistema de asociación cámara-alarma, es decir; cuando se produce una alarma y ésta es recibida en la CRA del Puesto Central de Seguridad, la imagen de la cámara asociada a la alarma se deberá mostrar automáticamente en las pantallas de visualización.

Las cámaras IP del subsistema de videovigilancia deberán disponer de análisis de video inteligente para poder generar sus propias condiciones de alarma y sus características están definidas en el apartado correspondiente de CCTV del presente Pliego. Estas alarmas también deberán enviarse a la CRA del Puesto Central de Seguridad.

Las intersecciones objeto de actuación en este estudio serán las siguientes:

Tramo de Interestación PUERTA DEL ÁNGEL – ALTO DE EXTREMADURA

Tramo de Interestación ALTO DE EXTREMADURA - LUCERO

Tramo de Interestación LUCERO – LAGUNA

Tramo de Interestación LAGUNA – CARPETANA

Tramo de Interestación CARPETANA – OPORTO

Tramo de Interestación OPORTO – OPAÑEL

Tramo de Interestación OPAÑEL – PLAZA ELÍPTICA

Tramo de Interestación PLAZA ELÍPTICA – USERA

Tramo de Interestación USERA – LEGAZPI

Tramo de Interestación LEGAZPI - ARGANZUELA-PLANETARIO

Tramo de Interestación ARGANZUELA - PLANETARIO-MÉNDEZ ALVARO

Tramo de Interestación MÉNDEZ-ÁLVARO – PACÍFICO

Tramo de Interestación PACÍFICO – CONDE DE CASAL

Tramo de Interestación CONDE DE CASAL – SÁINZ DE BARANDA

Tramo de Interestación SÁINZ DE BARANDA – O'DONNELL

Tramo de Interestación O'DONNELL – MANUEL BECERRA

Tramo de Interestación MANUEL BECERRA – DIEGO DE LEÓN

Tramo de Interestación DIEGO DE LEÓN – AVENIDA DE AMÉRICA

Tramo de Interestación AVENIDA DE AMÉRICA – REPÚBLICA ARGENTINA

Tramo de Interestación REPÚBLICA ARGENTINA – NUEVOS MINISTERIOS

Tramo de Interestación NUEVOS MINISTERIOS – CUATRO CAMINOS

Tramo de Interestación CUATRO CAMINOS – GUZMÁN EL BUENO

Tramo de Interestación GUZMÁN EL BUENO – VICENTE ALEIXANDRE

Tramo de Interestación VICENTE ALEIXANDRE – CIUDAD UNIVERSITARIA

Tramo de Interestación CIUDAD UNIVERSITARIA – MONCLOA

Tramo de Interestación MONCLOA - ARGÜELLES

Tramo de Interestación ARGÜELLES – PRÍNCIPE PÍO

Tramo de Interestación PRÍNCIPE PÍO – PUERTA DEL ÁNGEL

4.3. DEPÓSITOS/ COCHERAS

Tanto en el depósito de Laguna como en las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela – Planetario, se instalarán vallas perimetrales que aislen la zona interior de la zona exterior de la burbuja de seguridad, estas tendrán un paso controlado con puertas de acceso (check-point), en cada una de ellas se instalará:

- Cámara
- Video - interfono
- Control de Acceso
- Detector magnético.

Además, la apertura de estas puertas se realizará de forma telemandada desde el Puesto de Control Centralizado

4.3.1. DEPÓSITO 8 DE LAGUNA

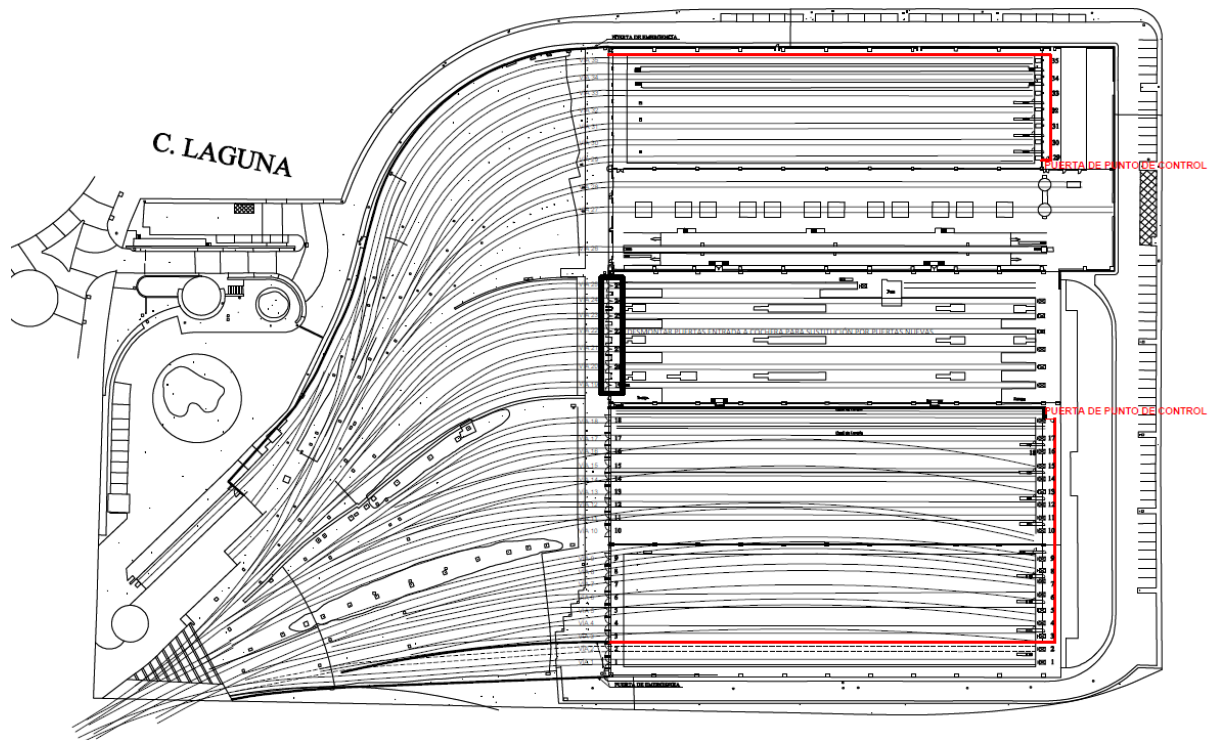
En la zona de estacionamiento desde vía 3 a vía 18 se establecerá un vallado perimetral de 2,10 metros de alto perimetrando la zona de vías respetando lateralmente el gálibo del nuevo material móvil y permitiendo un paso aproximado por la zona de toperas de 2 metros de ancho.

A su vez se colocará entre toperas un vallado secundario de 1,40 metros de altura, este vallado se unirá con cada púlpito de acceso/bajada de tren para completar el cierre perimetral de todas las zonas de vías.

Previamente a los pulpitos se situará una puerta de acceso de la misma tipología del vallado disponiendo así cada acceso a los pulpitos existente de una puerta previa al acceso del mismo.

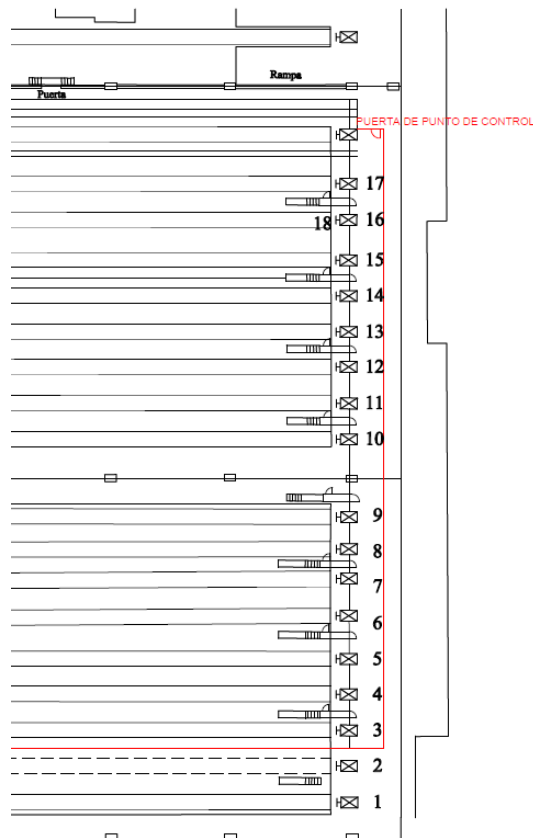
Una vez delimitado el perímetro exterior de la cochera la zona de burbuja queda dividida en tres zonas: desde vía 3 a vía 18 donde el acceso se realizará a través de una puerta de control, desde vía 19 hasta vía 28 que será de libre acceso y desde vía 29 hasta vía 35 donde se accederá a través de una segunda puerta de control.

Esta delimitación se realizará colocando un vallado secundario de 1,40 metros de altura en sentido longitudinal de las vías, de manera que la burbuja formada por el vallado de 2,10 metros de altura quede dividida en tres zonas.



Acceso a Vías 3 – 18

El acceso a las vías 3 a 18 estará protegido a través de una puerta que se abrirá únicamente si el personal que debe acceder a ella está debidamente permitido.

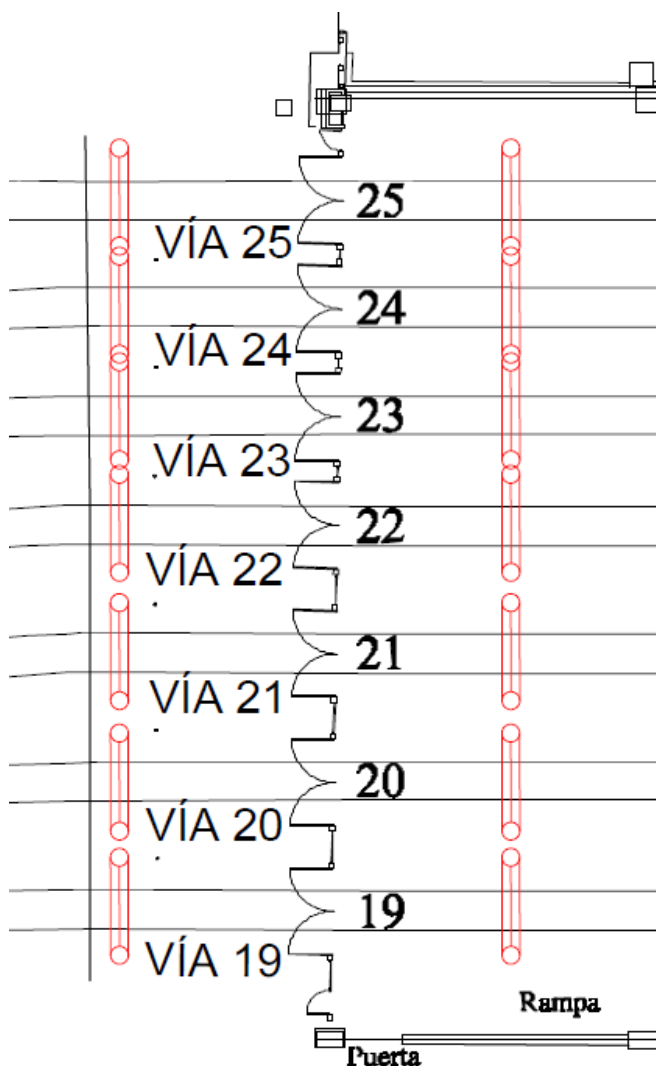


El acceso a la puerta de punto de control se realizará a través de una llamada al puesto GLAR, la cual se realizará por medio de un interfono IP, el cual tendrá una cámara de CCTV asociada, tras la identificación del llamante y la comprobación de los permisos necesarios, el puesto GLAR activará el control de accesos sin teclado y la persona que accederá dentro de la burbuja pasará su TIC por el mismo, si la identificación es correcta, se activará el bombín electrónico de la puerta concediendo el paso dentro de la zona de seguridad

Acceso a Vías 19 – 25 (trenes)

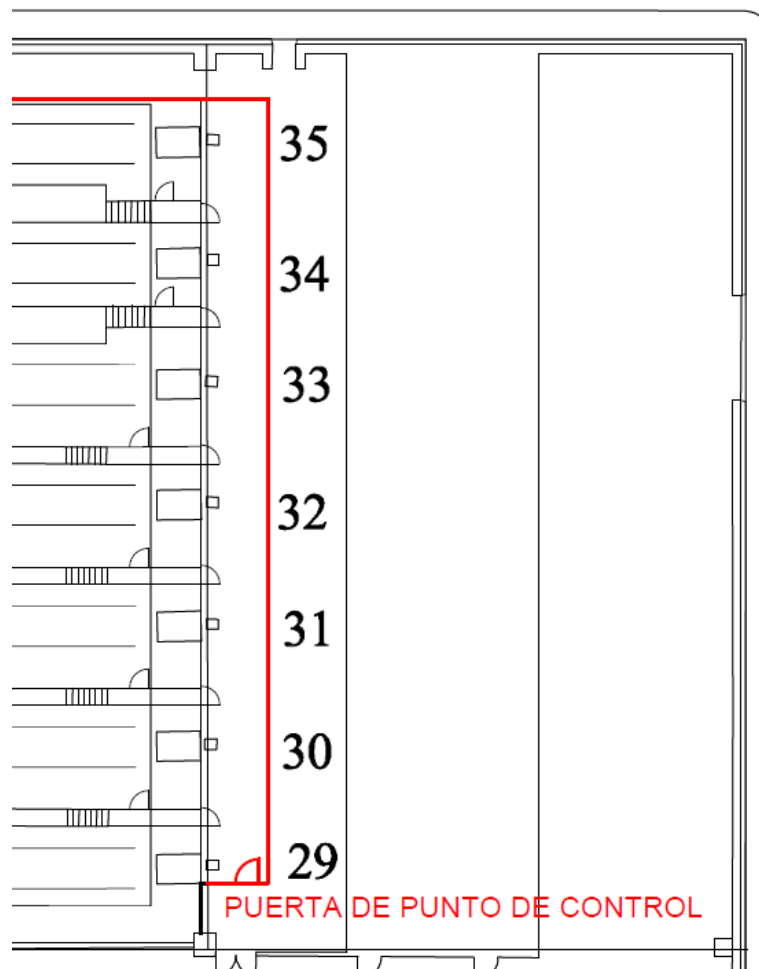
Las vías 19 a 25 dan acceso a la zona de mantenimiento del depósito, para el acceso y salida de los trenes de esta zona, actualmente existen pulsadores que permiten la apertura de la puerta automáticamente, esta forma de actuar no será válida con la automatización de los trenes de línea 6, por lo que para la apertura de estas puertas, se ha previsto la instalación de una barrera de infrarrojos tanto para la entrada como para la salida de esta zona, esta barrera generará una señal y a través de un relé que se instalará en las cajas eléctricas de las puertas activará la apertura de las mismas.

Para la instalación de estas barreras de infrarrojos se intentará reutilizar la estructura que actualmente recoge el botón de apertura de la puerta, tanto interior como exteriormente, en caso de que no fuese posible la reutilización, se instalarán postes que permitan la instalación de las barreras.



Acceso a Vías 29 – 35

Al igual que en el primer punto de este apartado el acceso a las vías 29 a 358 estará protegido a través de una puerta que se abrirá únicamente si el personal que debe acceder a ella está debidamente permitido.



El acceso a la puerta de punto de control es análogo al anterior y se realizará a través de una llamada al puesto GLAR, la cual se realizará por medio de un interfono IP, el cual tendrá una cámara de CCTV asociada, tras la identificación del llamante y la comprobación de los permisos necesarios, el puesto GLAR activará el control de accesos (tipo PDI) y la persona que accederá dentro de la burbuja pasará su TIC por el mismo, si la identificación es correcta, se activará el bombín electrónico de la puerta concediendo el paso dentro de la zona de seguridad

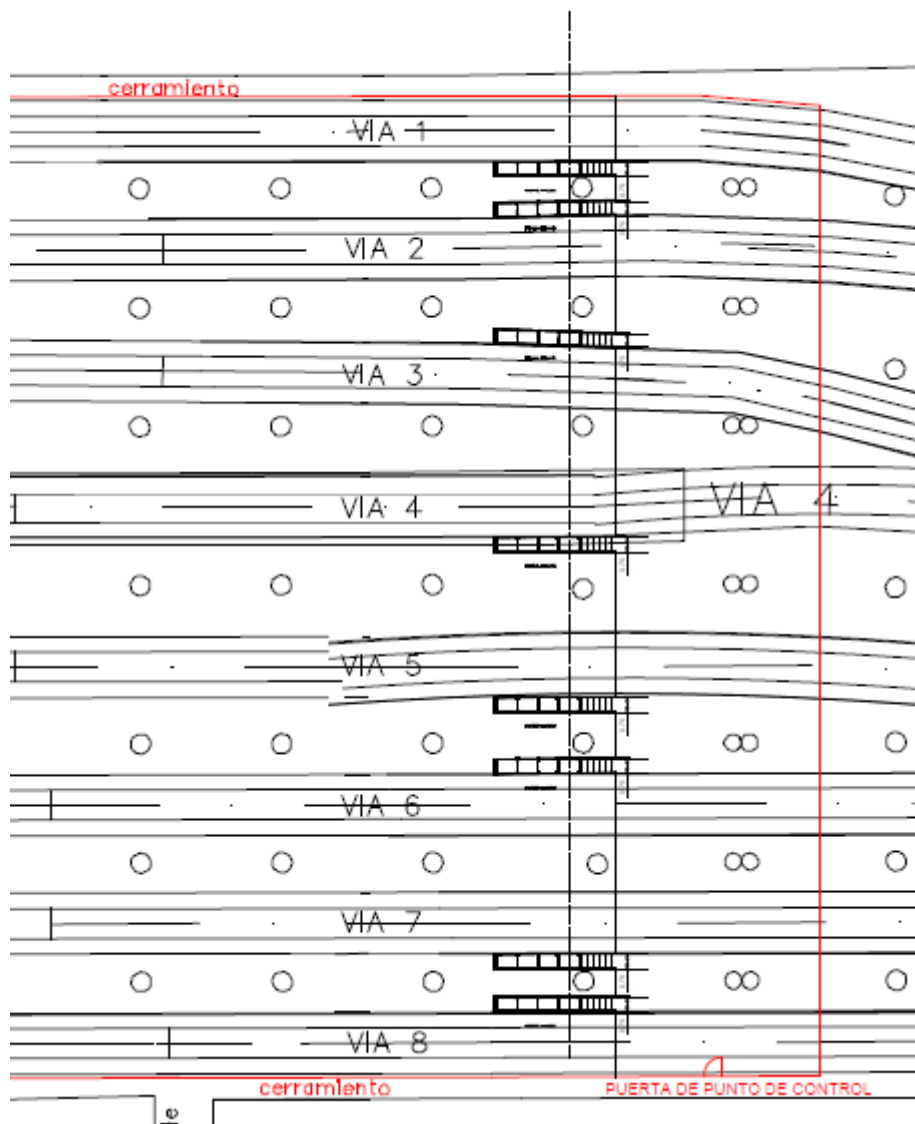
4.3.2. COCHERAS CIUDAD UNIVERSITARIA

La creación de la burbuja en la cochera de Ciudad Universitaria se basa en los mismos principios que se ha explicado anteriormente. En este caso concreto la valla de 2,10 metros de altura deja fuera de la zona de la burbuja los cuartos técnicos de la zona central de cochera.

El vallado de altura 2.10, discurrirá paralelo a las vías 1 y 8, respetando las distancias del gálibo en fallo de nuevo material móvil y termina contra sus paredes contiguas una vez superadas la zona de los cuartos técnicos centrales.

De igual modo que en la cochera de Laguna, en el interior de la burbuja se coloca un vallado de altura 1,40 metros en la zona entre púlpitos y toperas, para crear una zona de tránsito en el interior de la burbuja previa al acceso a los púlpitos.

El acceso a la burbuja de seguridad se realizará a través de una puerta de control (“Check Point”) con la misma funcionalidad que se ha definido anteriormente

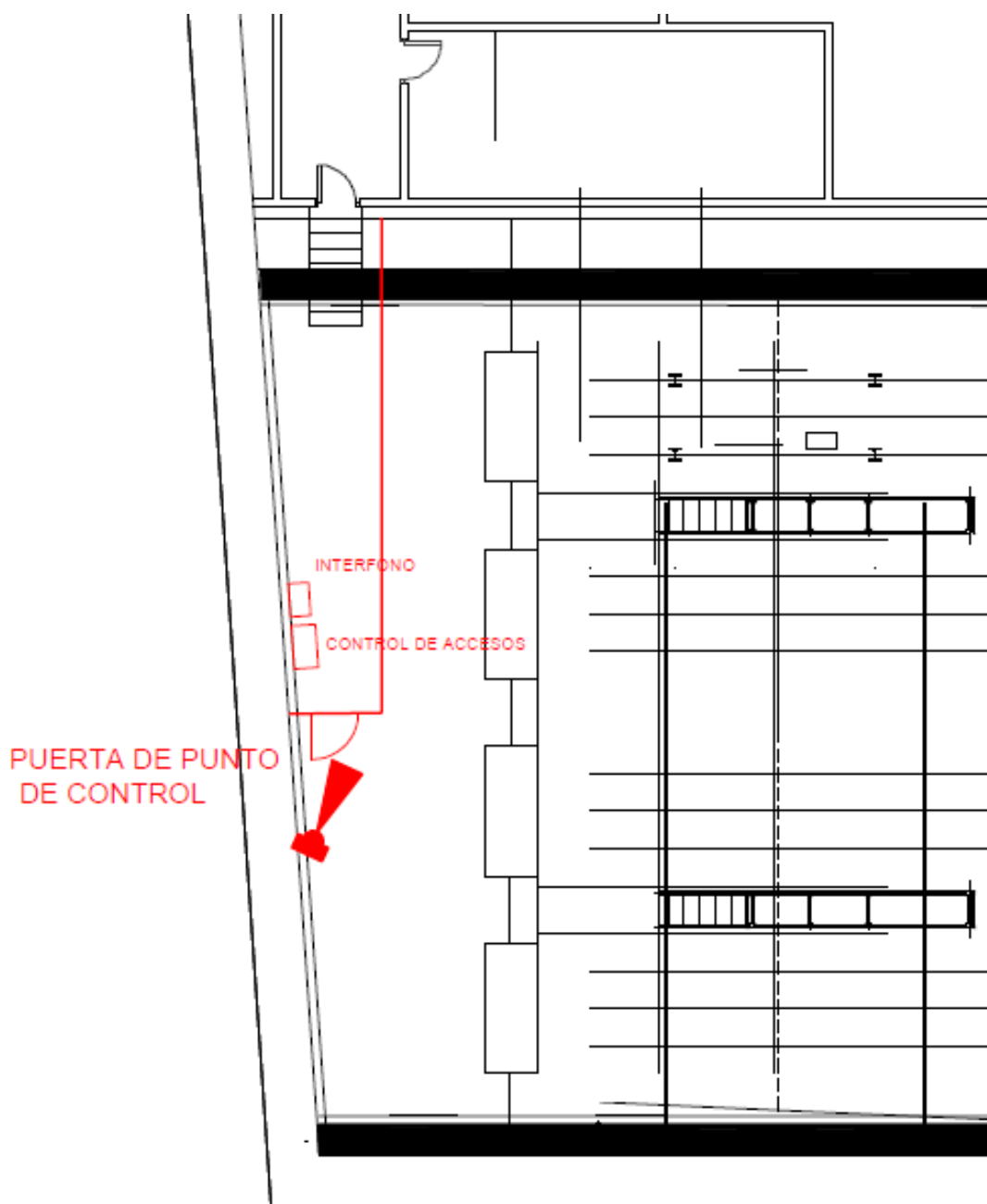


El acceso a la puerta de punto de control se realizará a través de una llamada al puesto GLAR, la cual se realizará por medio de un interfono IP, el cual tendrá una cámara de CCTV asociada, tras la identificación del llamante y la comprobación de los permisos necesarios, el puesto GLAR activará el control de accesos sin teclado y la persona que accederá dentro de la burbuja pasará su TIC por el mismo, si la identificación es correcta, se activará el bombín electrónico de la puerta concediendo el paso dentro de la zona de seguridad

4.3.3. COCHERAS ARGANZUELA-PLANETARIO

Al igual que en los recintos anteriores, en esta cochera se crea la burbuja mediante la instalación de un vallado de 2,10 metros de altura y en su zona interior entre los púlpitos de acceso a tren y las toperas se coloca un vallado de 1,40 metros de altura.

El acceso a la burbuja de seguridad se realizará a través de una puerta de control (“Check Point”) con la misma funcionalidad que se ha definido anteriormente



4.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR EN PCI

4.4.1. DEPÓSITOS/COCHERAS

Tanto en el depósito de Laguna como en las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela – Planetario, se instalarán vallas perimetrales que aíslen la zona interior de la zona exterior de la burbuja de seguridad, estas tendrán un paso controlado con puertas de acceso (check-point), en cada una de ellas se estudiarán a continuación la afección desde el punto de vista de seguridad contra incendios de los siguientes aspectos:

- Acceso a los medios de PCI, extintores, pulsadores, bocas de incendio o hidrantes.
- Modificación y estudio de los recorridos de evacuación.
- Modificación de la señalización de evacuación fotoluminiscente.
- Modificación del registro de Instalaciones de PCI en establecimientos industriales.

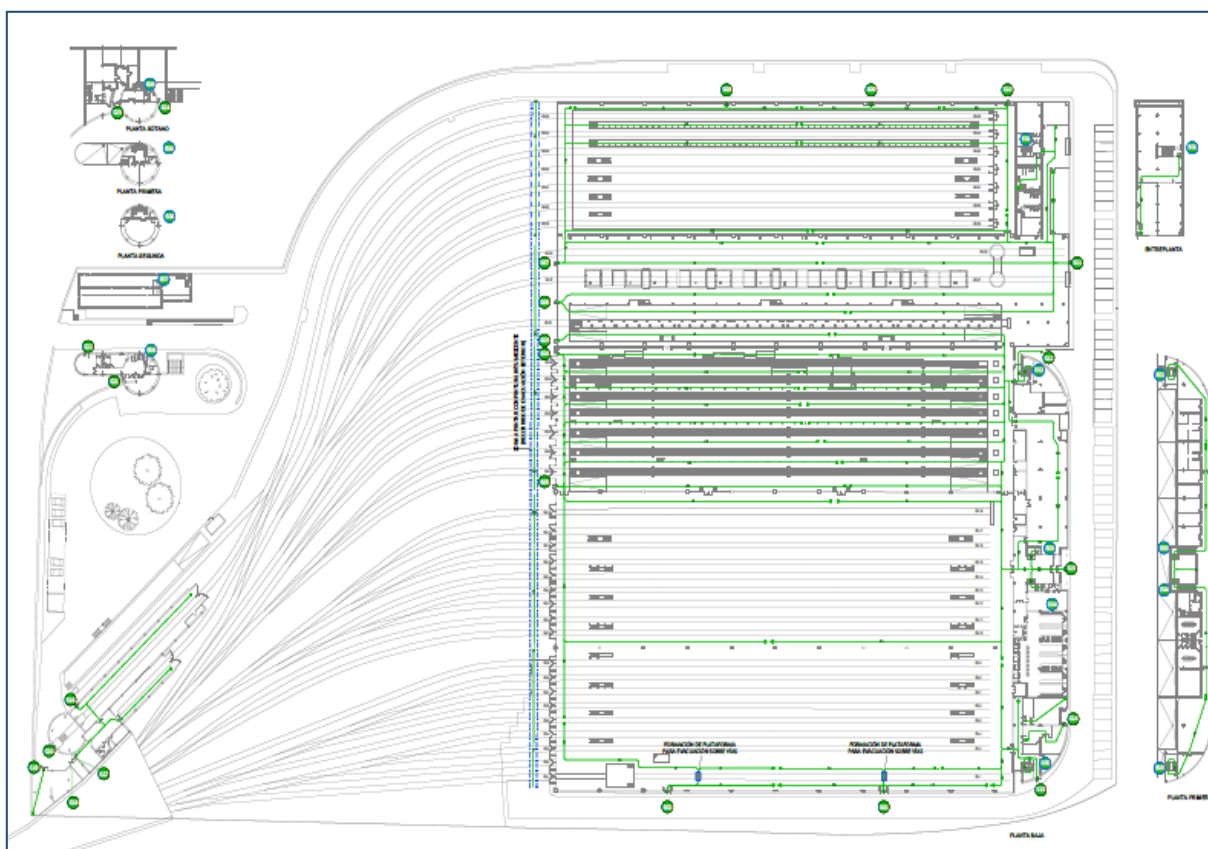
4.4.1.1. TRABAJOS POR REALIZAR EN DEPÓSITO 8 DE LAGUNA EN PCI

El objeto de los trabajos a realizar en el depósito de Laguna está enfocados a conseguir dos propósitos fundamentales:

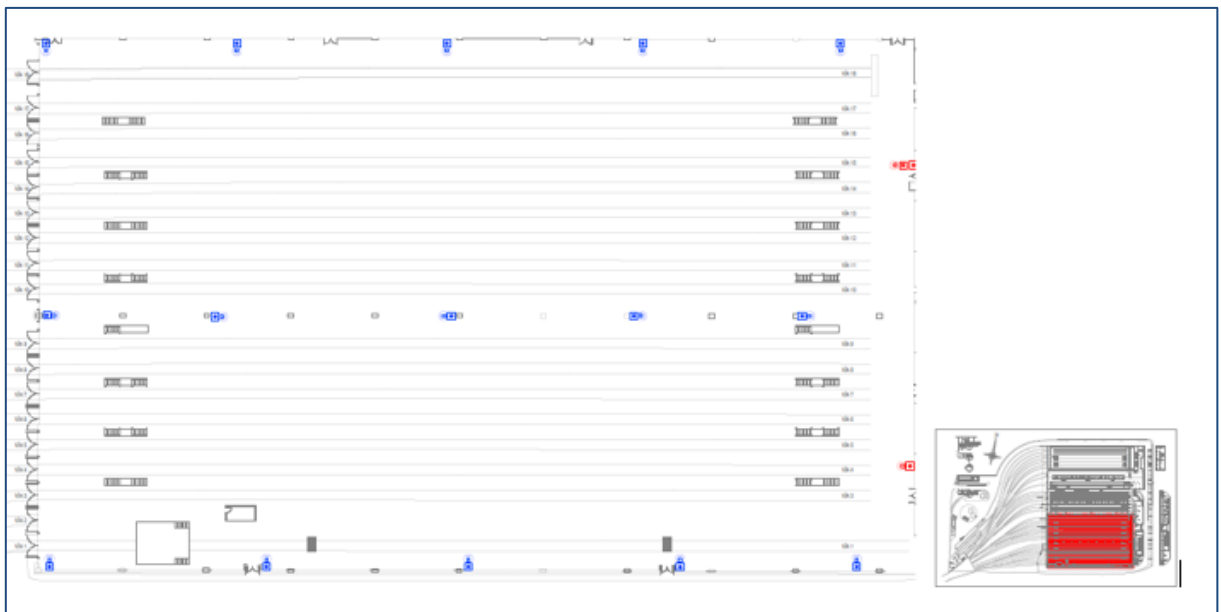
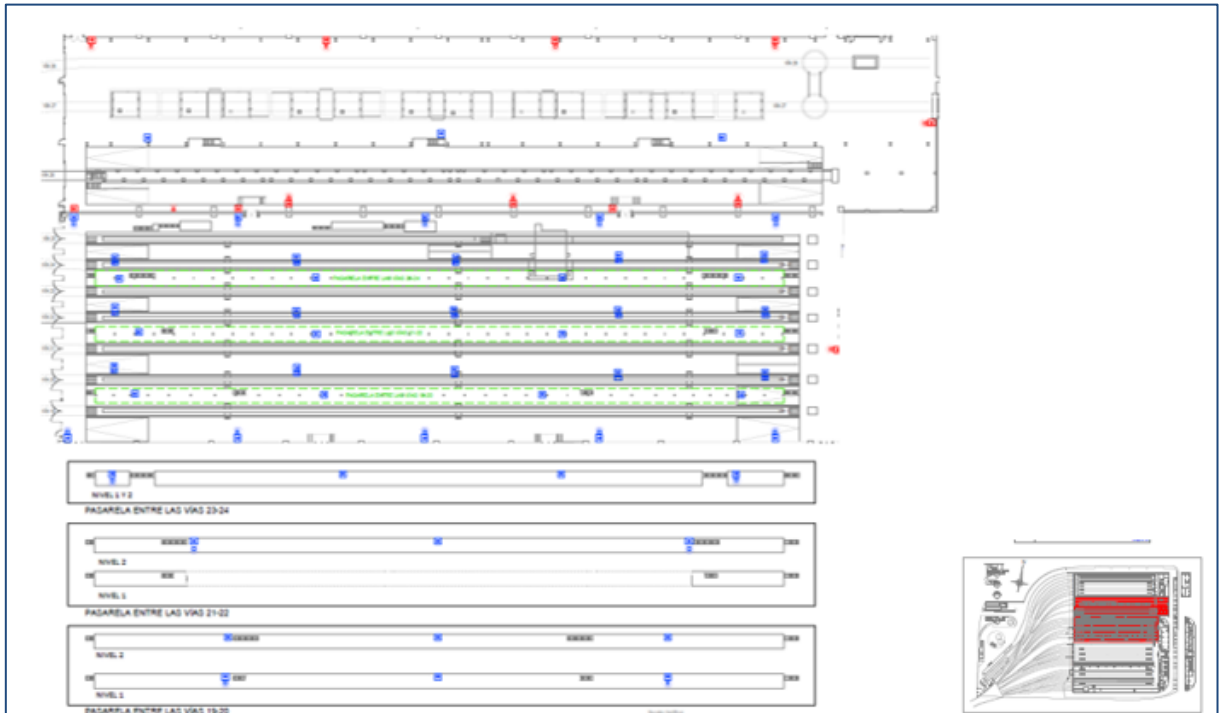
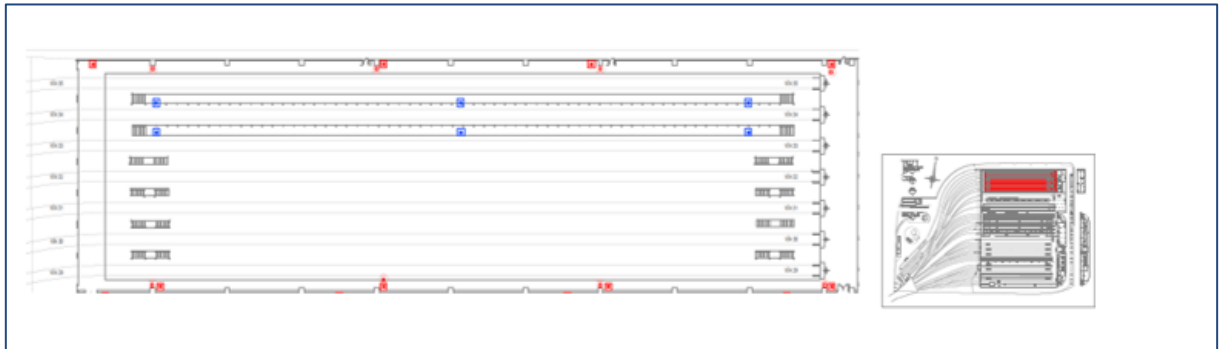
- Adaptar los elementos a la nueva configuración de la nave, permitiendo el acceso a los medios de extinción y detección de incendios con un grado de seguridad igual o mayor al existente.
- Evaluar las condiciones de evacuación modificadas por la nueva configuración y establecer los requisitos necesarios para su documentación y registro ante el organismo competente.

El depósito 8 de Laguna ha sido registrado conforme al RD2267/2004. Mediante la tramitación de un expediente de excepcionalidad. En este registro se han considerado unas medidas adicionales debido a la configuración del propio recinto. Derivado de ello el resultado ha sido el siguiente.

- Estudio de la evaluación de riesgo de incendio y estudio de la evacuación, (ASETvsRSET) mediante cálculos computacionales complejos se determina las condiciones de seguridad y los tiempos de evacuación para diferentes escenarios.
- Instalación de medidas adicionales para dotar de un nivel equivalente de seguridad pese a la complejidad del recinto.



vista general recorridos de evacuación existentes.



vistas generales Detección de Incendios.

4.4.1.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN:

La normativa nacional de referencia relativa a naves de tipo industrial:

- Real Decreto 164/2025, de 3 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
 - Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI).
 - Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
 - UNE ISO 23.932, UNE ISO 16733-1:2017 y UNE-ISO 16730-1:2017.
- Otras Guías de aplicación:
- SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 5ª edition 2016.
 - PD 7974. Aplicación de los principios de ingeniería de seguridad contra incendios al diseño de edificios de seguridad contra incendios, 2019.

Se deben tener en cuenta todas las diferentes normas de aplicación a cada uno de los sistemas implicados.

4.4.1.3. REEVALUACIÓN PROYECTO PRESTACIONAL Y TRAMITACIÓN EXCEPCIONALIDAD.

Debido a la publicación del reglamento RD 164/2025 y la modificación de los recorridos de evacuación es necesaria una reevaluación y registro de las modificaciones realizadas sobre el depósito. Por ello se han planteado los siguientes hitos:

- Estudio de la nueva configuración de la nave.

En el establecimiento, con la configuración diseñada inicialmente, existen recorridos de evacuación que superan los 50 metros, incumpliendo lo marcado en el punto 6 del Anexo II del R.D. 2267/2004 y en la sección 3 del RD 164/2025 (ya que al ser el Riesgo Bajo y disponer de más de dos salidas).

- Estudio prestacional mediante cálculos computacionales (ASET- RSET).

Estudio de la evolución del crecimiento del fuego y generación de humos según los nuevos escenarios de incendio y estudio del tiempo de evacuación según las modificaciones de los sectores afectados por el vallado de seguridad de la burbuja.

- Redacción de Proyecto Prestacional e Informe de Excepcionalidad.

Redacción de informe con resultados, conclusiones y propuestas para obtener un nivel de seguridad equivalente al aprobado anteriormente y a las nuevas exigencias del RD 164/2025.

- Visitas y aprobación por OCA.

Inspección y visitas necesarias para la aprobación por Organismo de Control Acreditado por Industria para la aprobación del Proyecto Prestacional

- Simulacros.

Realización de simulacros de evacuación para la revisión de los sistemas implantados.

4.4.1.4. Análisis Recorridos de evacuación.

La instalación del vallado perimetral propuesta para la burbuja de seguridad va a interferir en la evacuación calculada para la tramitación del expediente de Excepcionalidad realizado. A continuación, se muestra la propuesta de vallado inicial:

4.5. OBRA CIVIL

En este apartado se procede a describir las actividades a realizar, actividades auxiliares y el entorno de los trabajos previsto en el que se han de desarrollar.

El presente proyecto parcial recoge los requerimientos trasladados por el equipo de desarrollo de líneas automáticas (L.A.R) para la transformación de la línea 6 en una línea automática. Concretamente el documento desarrolla las actuaciones relativas a obra civil, para crear una burbuja de seguridad en los recintos asociados a la línea 6. Estos recintos asociados son el Depósito de Laguna, también conocido como Depósito nº 8, y las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela Planetario.

4.5.1. DEPÓSITO DE LAGUNA D-8

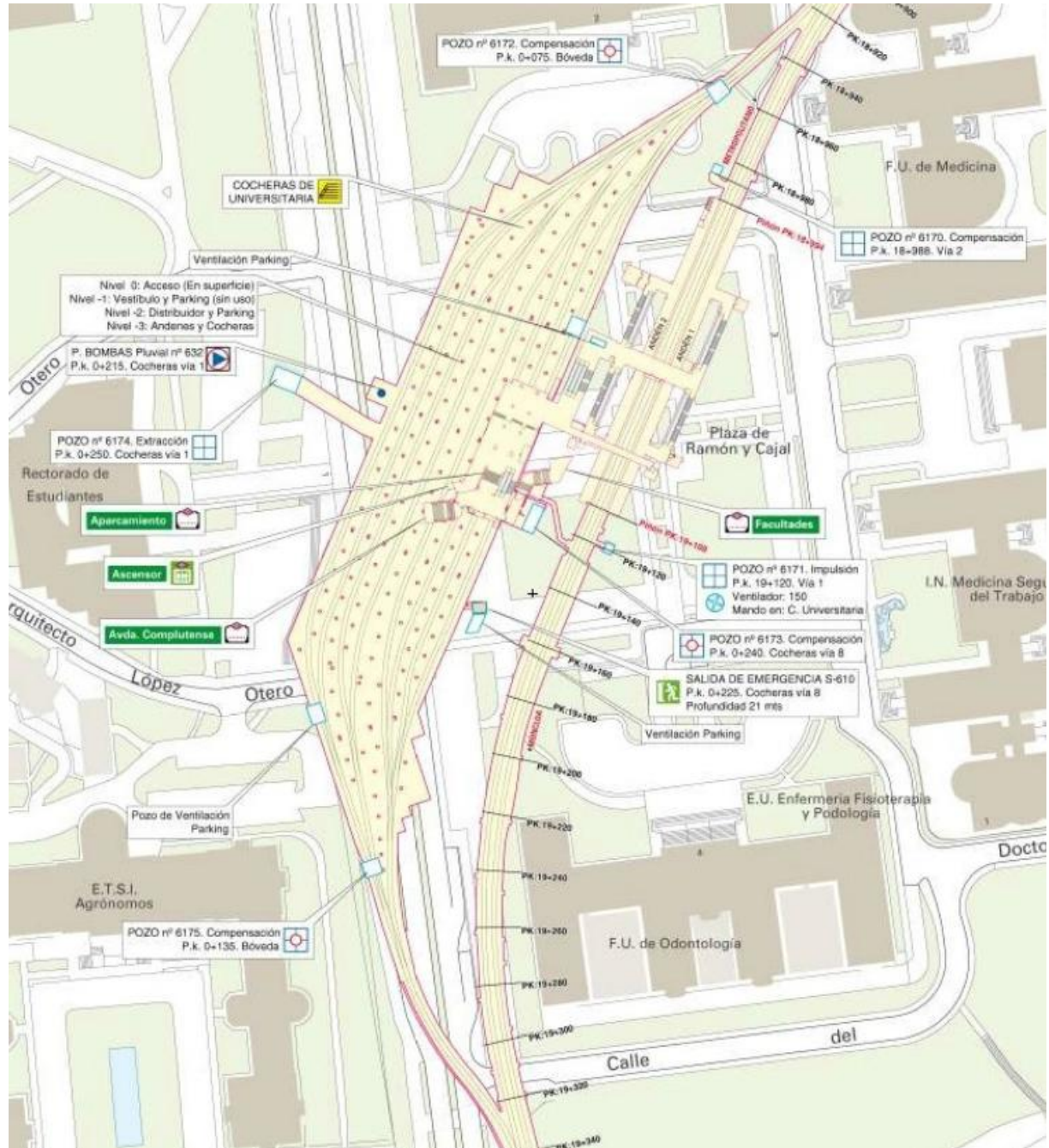
El Depósito de Laguna, también conocido como Depósito nº8, se encuentra situado en la Calle de Gotarrendura 1 del término municipal de Madrid conecta directamente con la línea 6 de Metro de Madrid.



Situación en la red

4.5.2. COCHERAS DE CIUDAD UNIVERSITARIA

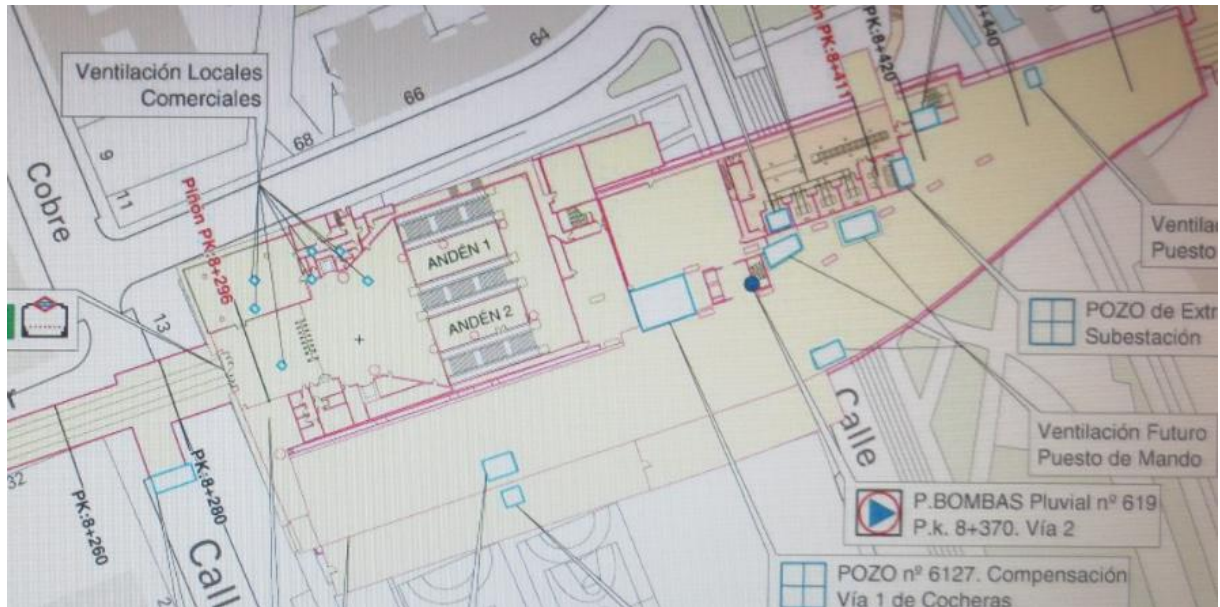
La cochera de Ciudad Universitaria tiene su acceso por la estación de Metro de Ciudad Universitaria se localiza bajo la Avenida Complutense, s/n. Los accesos principales de la estación están en la Plaza de Ramón y Cajal, 1.



Situación en la red

4.5.3. COCHERAS DE ARGANZUELA PLANETARIO

La cochera Arganzuela planetario tiene su acceso por la estación de Metro de Arganzuela Planetario se localiza calle del Bronce, 1A, y en la calle Bolívar, 1 . Además, la estación conserva una antigua rampa de obra que da directamente a la cochera.



Situación en la red

4.5.4. RAMPAS DE OBRA L6

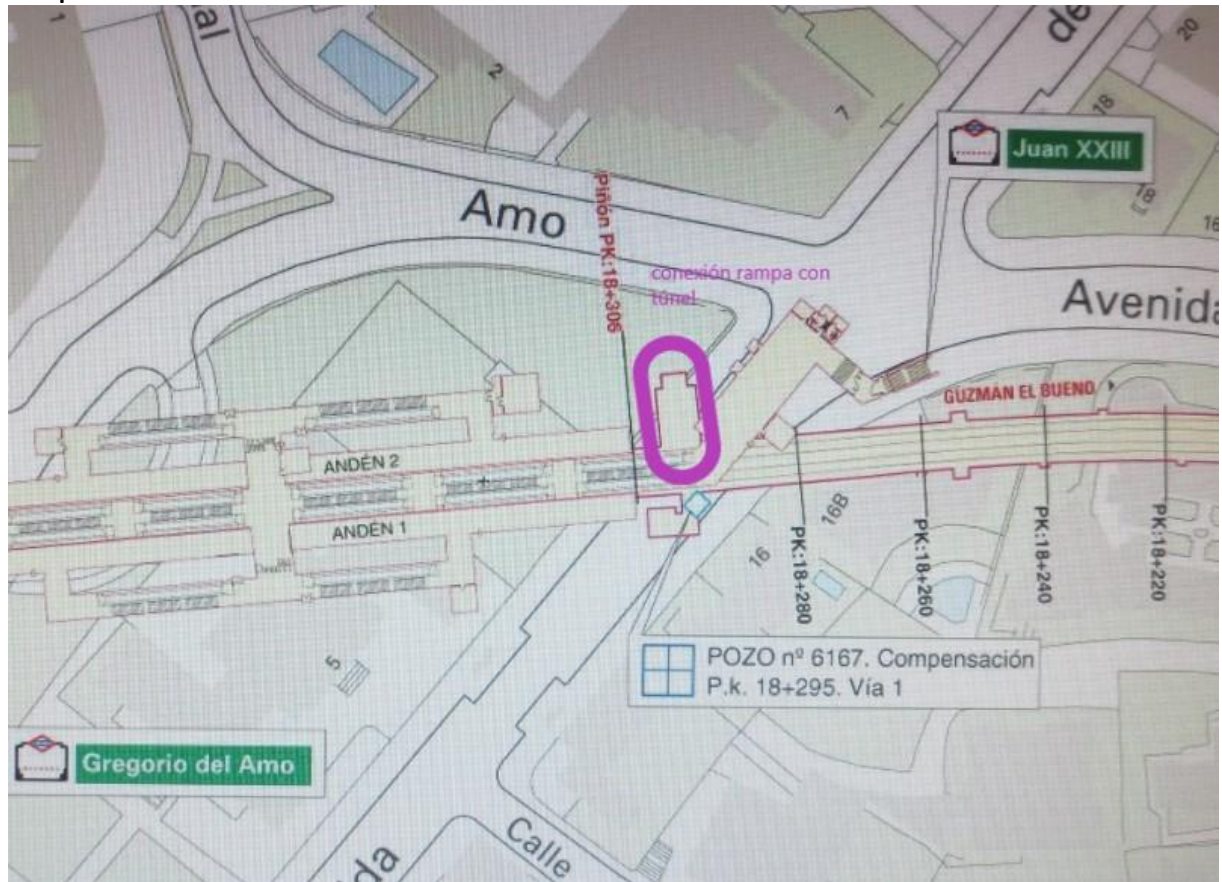
La línea 6 tiene distribuidas en su trazado una serie de rampas de obra que fueron empleadas para la construcción de la línea. Con las actuaciones de renovación de vía que se están llevando a cabo ha sido necesario abrir dos de estas rampas concretamente las siguientes:

Rampa República Argentina: se sitúa en situada en el P.K 15+620:



Situación en la red

Rampa Vicente Aleixandre: se sitúa en situada en el P.K 18+303:



Situación en la red

4.6. ESTADO ACTUAL DE LOS RECINTOS

La descripción del estado actual que sigue a continuación se va a desarrollar de manera generalista para centrar la descripción en las zonas de los distintos recintos que son objeto de actuación para la formación de la burbuja.

4.6.1. LAGUNA D-8

El recinto se encuentra operativo realizando las labores de estacionamiento, mantenimiento y lavado de trenes habituales.

En el año 2007 se amplió la capacidad del depósito desde la vía 26 hasta la vía 35.

La zona de estacionamiento corresponde a las vías de 1 a17 y de 29 a 32, mientras que las vías destinadas al mantenimiento y/o limpieza son las vías de 19 a 24 y de 33 a 35.

Las actividades que se realizan en este recinto son revisiones, limpieza de los trenes y reparación de averías.

Dado que este recinto está íntegramente ligado a la actividad de la línea 6 y ésta es la línea que se va a automatizar, este recinto es el destinado a realizar las labores anteriores en el nuevo material móvil y en un futuro por el circularán trenes en modo automático sin conductor, por eso es preciso crear

en él una burbuja de seguridad que aisle la zona de circulación automática de la zona de mantenimiento.

Dado que este recinto está íntegramente ligado a la actividad de la línea 6 y ésta es la línea que quiere ser automatizada, este recinto es el destinado a realizar las actividades de revisiones, limpieza y reparación de averías del nuevo material móvil y en un futuro la conducción por este recinto se realizará en modo automático sin conductor, por eso es preciso crear en él una burbuja de seguridad que aisle la zona de circulación automática de la zona de mantenimiento, de manera que se garantice la entrada no fortuita al interior de la zona de conducción automática.

A continuación, se clasifican las distintas zonas que se encuentran en el depósito:

- Zona de estacionamiento, está formada por las vías de 3 a 17, y vías de 29 a 33
- Zona de mantenimiento, formada por las vías 1 y vías desde 19 a 25. En la vía 1, actualmente se realizan labores de torneado, en las vías de 19 a 25 revisiones de ciclo corto y ciclo largo.
- Zona de nave de soplado y dresinas
- Zona de playa de vías, donde distinguimos la zona más próxima a la calle Sepúlveda y la zona más cercana a la calle del Concejal Francisco José Jiménez Martín.

4.6.1.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO

Dentro de la zona de estacionamiento, se localizan una serie de estructuras metálicas que se utilizan por los maquinistas para el acceso/bajada del tren. A continuación, se describen las estructuras que, por su interferencia con el gálibo en fallo del nuevo material móvil, entre otros, van a ser objeto de la actuación recogida en este proyecto.

4.6.1.2. ENTREVÍAS 1 HASTA VÍA 10

Estas entrevías se ubican en la zona de estacionamiento del depósito, y se caracterizan por la ubicación en sus entrevías de púlpitos con doble escalera subida y bajada al tren, ambas situadas en los extremos de la plataforma que también forma el conjunto.

El conjunto está formado por una estructura perfil tubular cuadrado de 40x40x3 mm en sus barandillas que presentan apertura escamoteable en sentido vertical, pilares de plataforma formados por estructura tubular cuadrada 80x80x5 mm sobre placas de anclaje cuadradas de 200 mm, zancas de escaleras y estructura de vigas de borde formada por perfiles IPE 100 mm, huellas de escalera y plataforma formadas por tramex metálico con entramado 30x30 mm, con bastidor de angulares metálicos en L de 35x35 mm., rodapié en zona de escalera de 15 cm.



Tipología púlpitos entrevías de 1 hasta 9.

4.6.1.3. ENTREVÍA DESDE VÍA 29 A VÍA 33

La tipología de las estructuras existentes en estas entrevías se repite en ellas.

Se trata de púlpitos de acceso al tren con escalera en ambos extremos, cuyos pilares están formados por tubos de acero de 80x80x3 sobre placas de 15x15 cm. Estos pilares soportan una plataforma de entramado metálico 30x30x3 de aproximadamente 3 metros de longitud, apoyado sobre perfiles transversales UPN 80 arriostrados longitudinalmente en ambos extremos por sendos perfiles longitudinales UPN 80. Las zancas de las escaleras que comunican el nivel de solera con la plataforma de la pasarela que alcanza la altura del nivel de pisadera del tren, están formadas por perfiles UPN 80. Sobre ellas se apoyan los escalones de entramado metálico tipo tramex que forman los peldaños.

En los púlpitos de la zona más próxima al lado topera, a nivel de plataforma existe un mástil formado por un tubo de 100x100 para soporte de las instalaciones asociadas al tren.



Pasarelas tipo vías 29 a 33

4.6.1.4. ZONA DE MANTENIMIENTO

Esta zona se sitúa en la parte central de las Naves que forman la cochera y se encuentra delimitada físicamente con las zonas de estacionamiento. Aquí es donde se realizan las principales labores de mantenimiento y donde se localiza el personal que tiene encomendadas estas funciones.

4.6.1.5. ZONA DE NAVE DE SOPLADO Y DRESINA

Esta zona se encuentra apartada del núcleo principal del recinto más próxima a la bocana del túnel que enlaza la línea 6 con el Depósito. Aquí se realizan las labores del soplado y se encuentra la vía estacionamiento de dresinas.

4.6.1.6. ZONA DE PLAYA DE VÍAS

Esta zona comprende todo el haz de vías por las que se distribuyen los trenes que entran al depósito. Actualmente no dispone de barrera que delimite exclusivamente esta zona.

4.6.2. COCHERA CIUDAD UNIVERSITARIA

La Cochera de Ciudad Universitaria tiene su acceso por la estación de Ciudad de Universitaria.

- Dentro de la zona de cochera se distinguen zonas:
- Zona de estacionamiento de trenes

- Zona de mantenimiento

4.6.2.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO

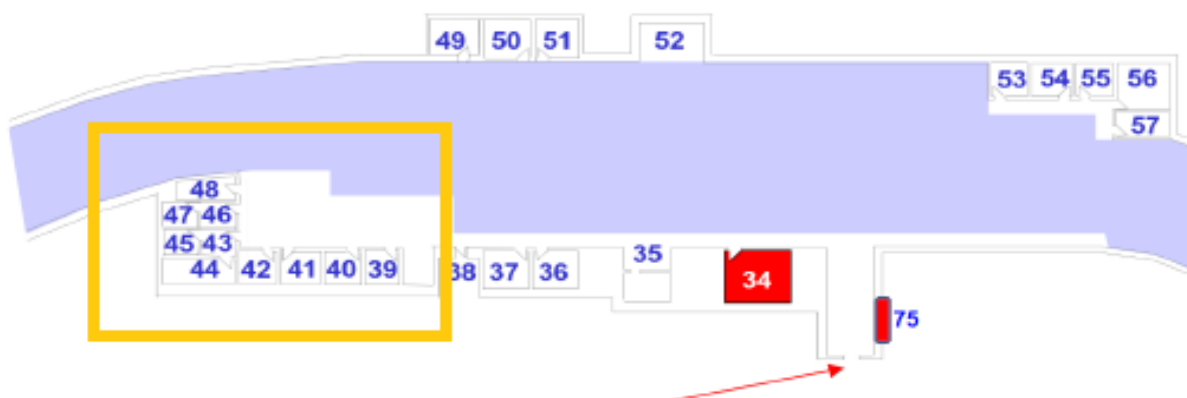
Esta zona sirve de zona de estacionamiento para los trenes que circulan por línea 6. Dispone de 8 vías de estacionamiento. Actualmente, en su zona central (vía 4) dispone de tres estructuras de doble altura que a día de hoy se encuentran fuera de servicio para la realización de labores de mantenimiento.

En sus entrevías, se localizan estructuras tipo púlpitos de acceso/bajada al tren.

4.6.2.2. ZONA DE MANTENIMIENTO

Dentro de la zona de mantenimiento, en la que se localizan una serie de cuartos técnicos agrupados en dos zonas distintas de la cochera, cuartos de la zona Moncloa, cuartos de la zona Vicente Aleixander y cuartos zona central cochera. Todos estos cuartos se caracterizan por tener su entrada directamente por la zona de cocheras.

Los cuartos de la zona Moncloa, que son utilizados el personal de mantenimiento de ciclo corto que realiza limpieza de trenes en la cochera.

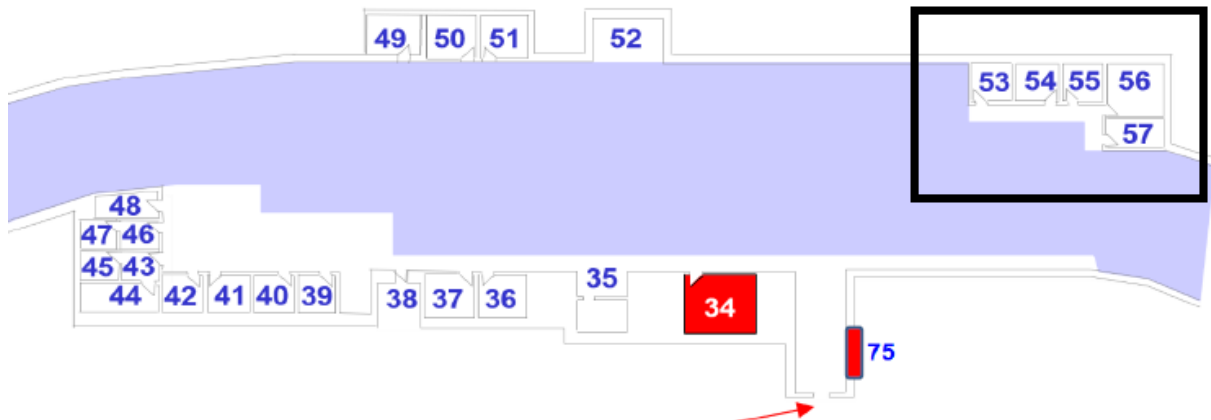


39	ZF1	DEP. ZONIFICACIÓN (CUARTO DE MANTENIMIENTO)
40	CL2	CUARTO LIMPIEZA (LIMPIEZA DE TRENES CLECE)
41	EX1	COMEDOR DE PERSONAL CLECE
42	CL3	CUARTO LIMPIEZA (MATERIALES LIMPIEZA TRENES)
43	DS3	DISTRIBUIDOR
44	VE5	VESTUARIO MASCULINO
45	AS6	ASEO MASCULINO
46	VE6	VESTUARIO FEMENINO
47	AS7	ASEO FEMENINO
48	IF1	INSTALACIONES FIJAS (CUARTO DE COMPRESORES)



Cuartos zona Moncloa

Los cuartos de la zona Vicente Aleixander son utilizados por el personal de Seguridad.

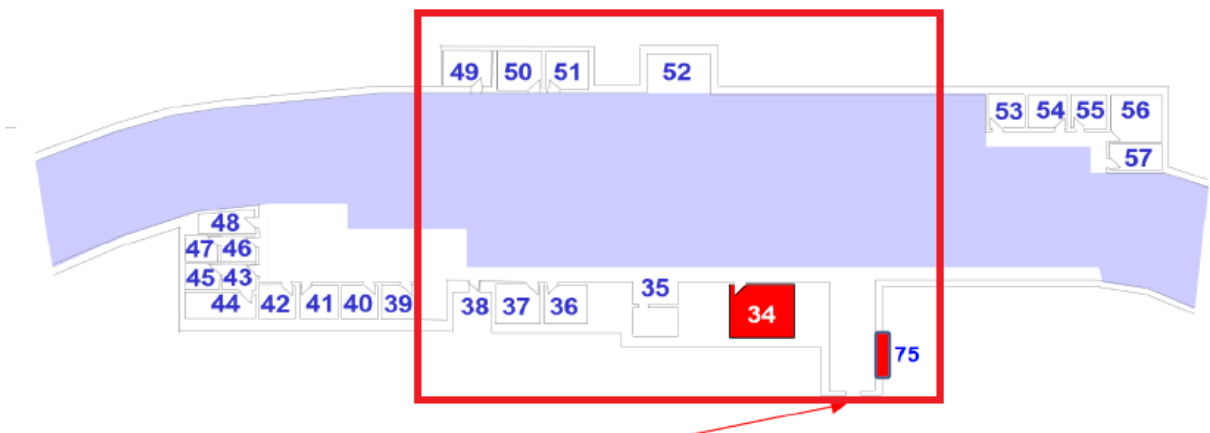


53	VE7	VESTUARIO VV.SS.
54	AS9	ASEO FEMENINO
55	AS8	ASEO MASCULINO
56	VE9	VESTUARIO VV.SS.
57	VE8	VESTUARIO VV.SS. // GARITA VS.SS



Cuartos zona Vicente Aleixander

Los cuartos de la zona central de la cochera, corresponde a pozos de ventilación, salida de emergencia de la cochera.



34	CE1	CUARTO ENCLAVAMIENTO
35	PV1	POZO DE VENTILACIÓN Y AUTOMÁTICOS
36	SV1	SALA DE VENTILACIÓN
37	SV2	SALA DE VENTILACIÓN
38	<	SALIDA DE EMERGENCIA
48	IF1	INSTALACIONES FIJAS (CUARTO DE COMPRESORES)
49	PV2	POZO DE VENTILACIÓN
50	SV3	SALA DE VENTILACIÓN
51	SV4	SALA DE VENTILACIÓN
52	PB1	POZO DE BOMBAS

*Cuartos zona central*

Después de las últimas actuaciones que se están realizando en L6 durante la redacción del presente proyecto parcial con objeto de la automatización de la línea, la cochera de Ciudad Universitaria perderá una de sus conexiones con la línea 6, concretamente la conexión del lado de Vicente Aleixander y pasará disponer de un único acceso de trenes a la cochera por el lado Moncloa.

4.6.3. COCHERA DE ARGANZUELA PLANETARIO

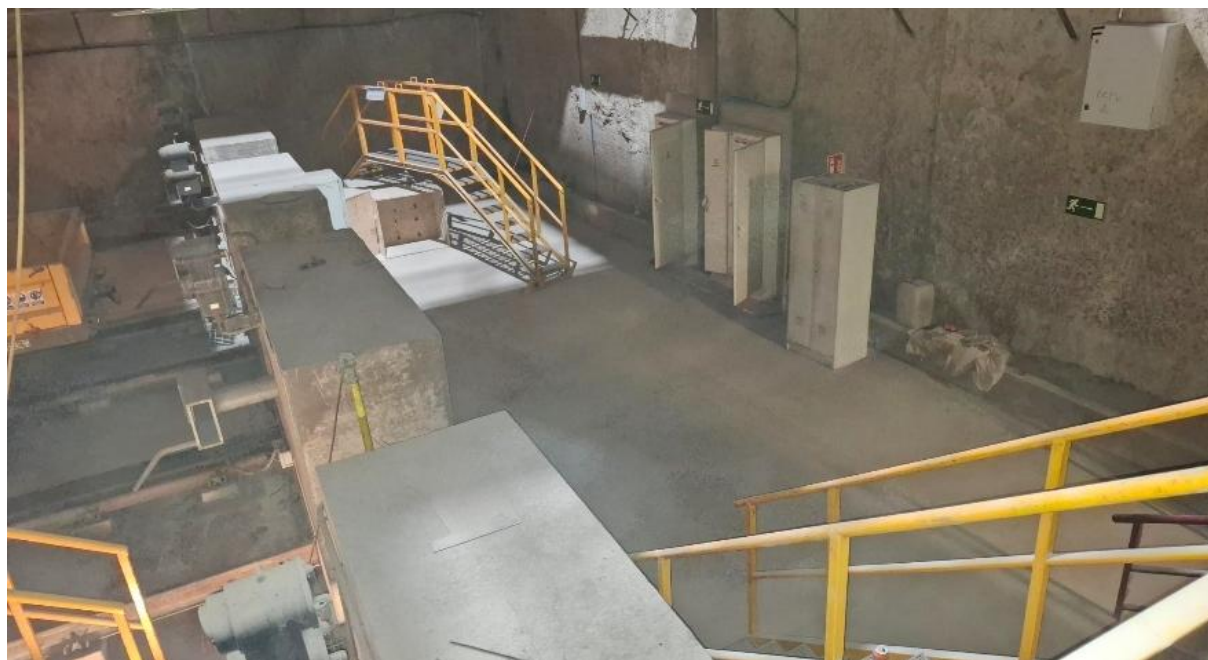
Al igual que en la cochera de Ciudad Universitaria, en la cochera de Arganzuela Planetario se distinguen dos zonas:

- Zona destinada al estacionamiento de trenes
- Zona destinada a cuartos técnicos

4.6.3.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO

Esta zona sirve de zona de estacionamiento para los trenes que circulan por línea 6. Dispone de 4 vías de estacionamiento. Actualmente, sobre la vía 1 discurre una pasarela en voladizo que se utiliza para realizar labores de mantenimiento.

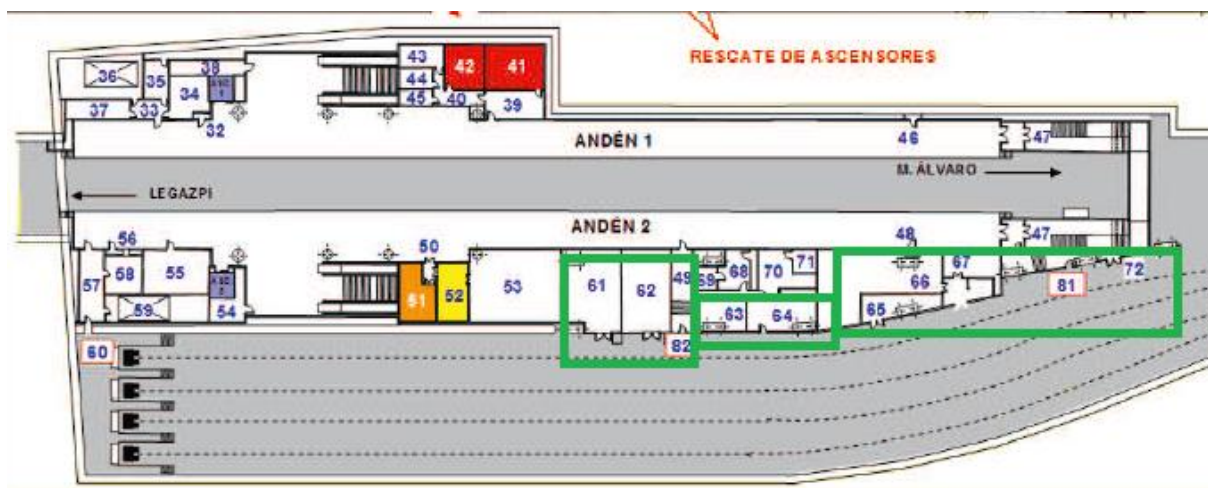
En sus entrevías, se localizan estructuras tipo púlpitos de acceso/bajada al tren.



Zona toperas

4.6.3.2. ZONA DE MANTENIMIENTO

Del mismo modo que en la Cochera de Ciudad Universitaria, en la zona de mantenimiento de la cochera de Arganzuela los cuartos técnicos se caracterizan por tener su entrada directamente por la zona de cochera. Los cuartos que se localizan son los siguientes.



61	PB 3	POZO BOMBAS
62	IF 1	CUARTO COMPRESORES
63	EX 2	OFICINA VV.JJ.
64	IF 2	MANTENIMIENTO
65	PB 2	POZO BOMBAS
66	AL 1	ALMACÉN LIMPIEZA TRENES
67	AL 2	ALMACÉN
81-82	<>	ACCESO COCHERAS
72	CS 1	CUARTO SECCIONADORES

4.6.4. RAMPAS DE OBRA L6

En el momento de redacción de este proyecto las antiguas rampas de República Argentina y Vicente Aleixandre están siendo utilizadas por la obra de renovación de vía L6, se encuentran habilitadas para el tránsito de vehículos y la entrada de material, su utilización va evolucionando según el desarrollo de la obra, es por esto por lo que no se pueden incluir datos de la última actuación sobre las mismas. No obstante, se dispone de los datos anteriores a la obra de renovación de vía que son los siguientes:

Rampa República Argentina: se sitúa en el P.K 15+620 de la interestación República Argentina-Nuevos Ministerios, se desarrolla inicialmente bajo la calle Felipe Pérez y González para continuar por la calle Carbonero y Sol donde se encuentra su fin, su longitud registrada es de aproximadamente 245 metros, con una pendiente aproximada del 10,5 %, su sección registrada presenta un ancho medio de 4.00 metros, con una altura media a clave es de 4.00 metros y su altura de hombros de 3.00 metros. Por los hastiales de la sección discurren los cables de conexión de la subestación de República Argentina que se encuentra aproximadamente a una distancia de 140 metros desde el encuentro de la rampa con el túnel de L6.



Rampa República Argentina (fotos anteriores a la obra de L6)

Rampa Vicente Aleixandre: se sitúa en situada en el P.K 18+303, se desarrolla inicialmente bajo la calle Gregorio del Amo para continuar por la calle Don Ramón Menéndez Pidal donde se encuentra su fin, su longitud registrada es de aproximadamente 260 metros, con una pendiente aproximada del 12 %, su sección registrada presenta un ancho de sección de 4.10 metros, con altura a clave de 3.87 metros y altura de hombros de 3.25 metros.

*Rampa República Vicente Aleixandre (fotos anteriores a la obra de L6)*

4.7. TOMA DE DATOS ANÁLISIS DEL GÁLIBO DEL NUEVO MATERIAL MÓVIL.

A fecha de redacción de este proyecto, para las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela Planetario no se disponen de los datos relativos a las interferencias existentes entre las estructuras presentes en las vías y el gálibo en fallo del nuevo material móvil y no hay posibilidad de asemejarlos con otros datos de los mismos recintos. Sin embargo, a pesar de que en depósito de Laguna tampoco existen datos, sí que existen datos de vías equivalentes por lo que para este recinto se tomarán como referencia los datos existentes de las vías 13 a 16 de este recinto.

Por todo lo anterior, antes de realizar cualquier tipo de actuación se realizará una toma de datos topográfica de los elementos existentes en las vías para concretar su real interferencia. A continuación, se muestran los datos de las estructuras situadas en las entrevías de características semejantes en el recinto de Laguna.

4.7.1. LAGUNA D-8

4.7.1.1. ENTREVÍAS 10 HASTA VÍA 17

Como se ha descrito en el apartado 3 de la presente memoria, las vías de 10 a 17 están destinada al estacionamiento de trenes, por este motivo los elementos que se lo localizan en ellas son púlpitos de baja y subida al tren. Estos elementos se encuentran en cabeza y cola del tren coincidentes con las actuales cabinas de conductores.

En la zona de playa de vía se localizan los siguientes elementos:

- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 10 y la vía 11, denominado ESC 10-11P.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 12 y la vía 13, denominado ESC 12-13P.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 14 y la vía 15, denominado ESC 14-15P.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 16 y la vía 17, denominado ESC 16-17P.

En la zona de la topera se localizan los siguientes elementos:

- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 10 y la vía 11, denominado ESC 10-11T.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 12 y la vía 13, denominado ESC 12-13T.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 14 y la vía 15, denominado ESC 14-15T.
- Pulpito de acceso a tren situado entre la vía 16 y la vía 17, denominado ESC 16-17T.

De acuerdo con el análisis realizado, las estructuras anteriores muestran las siguientes interferencias con la envolvente del gálibo en fallo del nuevo material móvil:

- ESC 10-11P: existe interferencia con la plataforma del pulpito, su barandilla, tanto el lado de vía 10 como en el lado de vía 11.
- ESC 10-11T: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 10 como en el lado de vía 11, tienen interferencia, con la plataforma del pulpito, así como con la barandilla.
- ESC 12-13P: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 12 como en el lado de vía 13, tienen interferencia, con la plataforma del pulpito, así como con la barandilla.
- ESC 12-13T: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 12 como en el lado de vía 13, tienen interferencia, con la plataforma del pulpito, así como con la barandilla.
- ESC 14-15P: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 14 como en el lado de vía 15, tienen interferencia, con la plataforma del pulpito, así como con la barandilla.
- ESC 14-15T: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 14 como en el lado de vía 15, tienen interferencia, con la plataforma del pulpito, así como con la barandilla.
- ESC 16-17P: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 16 como en el lado de vía 17, tienen interferencia, con la plataforma del pulpito, así como con la barandilla.

- ESC 16-17T: todos los puntos comprobados, tanto el lado de vía 16 como en el lado de vía 17, tienen interferencia, con la plataforma del púlpito, así como con la barandilla.

4.8. ESTADO REFORMADO

Con carácter general el estado reformado del Depósito de Laguna y de las cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela Planetario consiste en realizar una burbuja de seguridad en el entorno de las actuales vías, garantizando la entrada contrada un sector concretamente delimitado y vigilado bajo unos nuevos protocolos establecidos. De tal manera que el tránsito tanto del personal mantenimiento como de operación de trenes, no sea fortuito, garantizando la seguridad del personal ante la circulación automática de trenes.

La creación de esta burbuja implica el posicionamiento de una barrera física que delimite las zonas de conducción automática de las zonas de mantenimiento, además en los recintos de cocheras también implica la reordenación de los cuartos técnicos de las cocheras.

La definición de la barrera física ha sido definida por el grupo L.A.R de Metro de Madrid. Esta barrera consiste en la instalación de un vallado de 2,10 metros de alto, con un punto de control al interior del área delimitada por este, que a su vez en su interior dispone de otro vallado secundario de 1,40 metros de altura.

A continuación, se definen más concretamente las actuaciones por ubicaciones:

4.8.1. LAGUNA D-8

4.8.1.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO

En la zona de estacionamiento desde vía 3 a vía 18 se establecerá un vallado perimetral de 2.10 metros de alto perimetrando la zona de vías respetando lateralmente el gálibo el fallo del nuevo material móvil y permitiendo un paso aproximado por la zona de toperas de 2 metros de ancho. A su vez se colocará entre toperas un vallado secundario de 1,40 metros de altura, este vallado se unirá con cada púlpito de acceso/bajada de tren para completar el cierre perimetral de todas las zonas de vías. Previamente a los pulpitos se situará una puerta de acceso de la misma tipología del vallado disponiendo así cada acceso a los pulpitos existente de una puerta previa al acceso del mismo. Una vez delimitado el perímetro exterior de la cochera la zona de burbuja queda dividida en tres zonas: desde vía 3 a vía 9, desde vía 10 hasta vía 14 y desde vía 15 hasta vía 19. Esta delimitación se realizará colocando un vallado secundario de 1,40 metros de altura en sentido longitudinal de las vías, de manera que la burbuja formada por el vallado de 2,10 metros de altura quede dividida en tres zonas. Adicionalmente, dada la necesidad de que la plataforma de vía quede registrable para futuros mantenimientos se crean en el lateral de la unión de con el púlpito de cada vallado secundario otra puerta de acceso a la playa de vías.

Por otro lado, el cambio del gálibo y la nueva disposición de puertas del nuevo material móvil implica la modificación de los pulpitos de acceso al tren en las estructuras existentes en la zona de estacionamiento desde vía 3 hasta vía 9. Las actuaciones a realizar en las estructuras metálicas existentes en esta zona de estacionamiento, por corrección de las mismas por interferencia con el gálibo en fallo del nuevo material móvil debido a que el espacio existente entre vías es insuficiente para trasladar la estructura sin afectar al gálibo de la vía contigua, se resuelven estrechando las plataformas existentes. Para ello se desmontarán los perfiles transversales y apoyos de pasarelas para realizar las correcciones en taller, para una vez que se hayan ajustado, volver a colocarlas en la misma ubicación tomando el eje de la entrevía de referencia. Además, el posicionamiento de la puerta de acceso al nuevo material móvil difiere del acceso del material móvil actual puesto que los

nuevos trenes automáticos carecen de cabina de conductor, y la primera puerta del tren se convierte en su puerta de acceso, esto hace que las plataformas de los púlpitos actuales no tengan la longitud suficiente para acceder a la posición de esta puerta, esta circunstancia va a implicar que los púlpitos de subida y baja de trenes no sean compatibles con el nuevo material, siendo necesaria la prolongación de su plataforma hasta la primera puerta de viajeros.

Es por esto, que en esta misma zona concretamente de las vías 3 a vía 9, se deberán corregir en gálibo las posibles interferencias de las estructuras con el gálibo en fallo de las estructuras metálicas existentes (púlpitos). Asemajando las interferencias de esta zona de estacionamiento con la zona contigua desde la vía 10 a la vía 17, será necesario estrechar las estructuras hasta garantizar la compatibilidad con el gálibo en fallo del nuevo material, prolongar su plataforma, y dado que se trata de púlpitos con doble escalera, la escalera más alejada de la zona de topera deberá de eliminarse.

En el lado de playa de vías desde vía 3 hasta vía 17 se eliminarán los púlpitos de acceso a tren por perder su funcionalidad con la automatización de la línea.

A continuación, sin que se trate de una relación exhaustiva de partidas necesaria para realizar la modificación de las estructuras metálicas, se enumeran las siguientes:

- Desmontaje de estructuras metálicas.
- Desmontaje de plataforma de tramex.
- Desmontaje de barandillas.
- Levantado de estructuras metálicas.
- Suministro y colocación de barandilla.
- Suministro de acero elaborado en taller.
- Rectificación en taller de piezas de acero.
- Suministro y montaje de entramado tipo tramex.
- Suministro y montaje de barandilla.
- Ensayos a estructura metálica.

Además, las puertas de acceso a la cochera existentes en cada una de las vías mencionadas deberán ser eliminadas.

En la zona de estacionamiento desde vía 29 a vía 30, en relación al vallado, se realizarán las mismas actuaciones que en la zona de estacionamiento anterior. En este caso el vallado exterior de la burbuja, valla de 2,1 m de altura, atestará contra la pared contigua a vía. Las actuaciones en las estructuras de esta zona son objeto del proyecto OB.25.009 L.A.R-ADAPTACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS EN RECINTOS (D08 y D10).

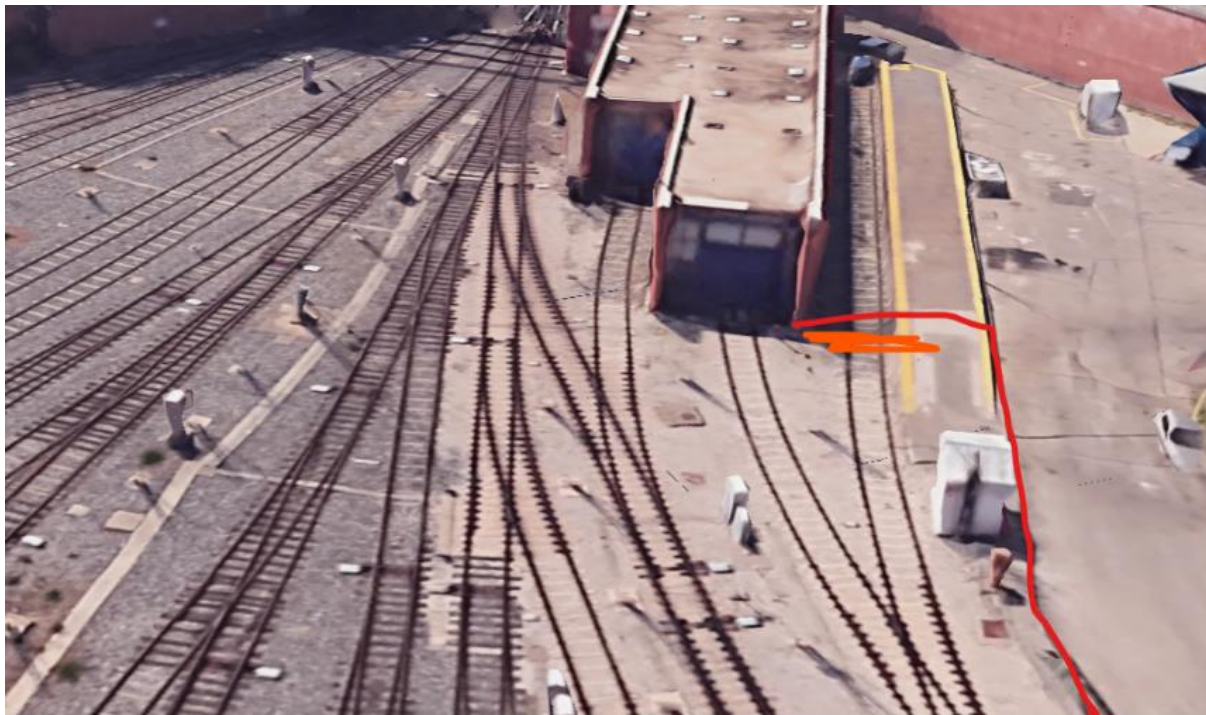
4.8.1.2. ZONA DE MANTENIMIENTO

En la zona de mantenimiento se realizarán las siguientes actuaciones:

Renovación de puertas de acceso a la cochera existentes en la zona de la playa de vías y renovación de las puertas peatonales de salida de emergencia existentes en la fachada de la playa de vías.

4.8.1.3. ZONA DE NAVE DE SOPLADO Y DRESINA

Las actuaciones en esta zona se basan en la colocación de una puerta manual de la misma tipología del vallado exterior en la vía de dresinas, esta puerta se colocará alineada con la fachada de la nave de soplado que se encuentra enfrentada a la fachada de la cochera.



Croquis vallado 2.10m altura.

4.8.1.4. ZONA DE PLAYA DE VÍAS

- Zona de playa de vías, próxima a la calle Sepúlveda: se colocará, respetando la distancia del gálibo en fallo del nuevo material móvil, un vallado de 2,10 metros de altura, perimetrando la zona de la playa de vías de este lado. Este vallado comienza en la fachada de la cochera y termina con la nueva puerta de la vía de dresinas. Se trata de un vallado con postes embebidos en una cimentación de 0,4x 0,4 y un metro de profundidad colocados cada 2,5 metros.
- Zona más cercana a la calle del Concejal Francisco José Jimenez Martín: se colocará, respetando la distancia del gálibo en fallo del nuevo material móvil, un vallado de 2,10 metros de altura, perimetrando la zona de la playa de vías de este lado. Este vallado comienza en la fachada de la cochera y termina en las proximidades de la bocana del túnel de enlace con L6. Además, se colocará otro vallado en sentido longitudinal a la vía desde la fachada de la cochera para delimitar la vía 3 con la vía 1, la colocación de este vallado se realizará más próximo a la zona de vía 3 respetando el gálibo en fallo del nuevo tren en esta vía. También, se trata de un vallado con postes embebidos en una cimentación de 0,4x 0,4 y un metro de profundidad colocados cada 2,5 metros, a diferencia del anterior, la cimentación deberá realizarse en zona de balasto.

Del análisis de datos se desprende que existen incompatibilidades entre el nuevo material móvil y las estructuras metálicas existentes en las zonas de estacionamiento y mantenimiento. Con carácter general, las actuaciones a realizar se basan en la modificación de las ménsulas y puntos más sobresalientes de las estructuras, puesto que el gálibo del nuevo material móvil, es unos centímetros mayor que el del material actual, haciendo incompatible su posicionamiento en las vías que albergan algún tipo de estructura metálica. Por tanto, resulta necesario la adaptación de las estructuras mediante el corte en taller de la estructura actual.

Además, en las estructuras que tengan que ser rectificadas se va a realizar una renovación de las plataformas tipo tramex colocando un pavimento antideslizante en las dos direcciones de pisada y

en el caso de las plataformas que tengan algún de trabajo inferior bajo ellas también serán anticaída de objetos.

Las reformas estructurales tienen distintos alcances en función de la tipología de la estructura metálica presente en la entrevista, así como en el espacio disponible en ella.

4.8.2. COCHERA DE CIUDAD UNIVERSITARIA

4.8.2.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO

La creación de la burbuja en la cochera de Ciudad Universitaria se basa en los mismos principios que se ha explicado anteriormente. En este caso concreto la valla de 2,10 metros de altura deja fuera de la zona de la burbuja los cuartos técnicos de la zona central de cochera. La instalación de este vallado deja dentro de la zona de la Burbuja los cuartos técnicos situados en la zona Moncloa, por lo que va a ser necesario trasladar, los vestuarios femenino y masculino, el almacén y la oficina, a zona de fuera de burbuja.

El vallado de altura 2.10, discurrirá paralelo a las vías 1 y 8, respetando las distancias del gálibo en fallo de nuevo material móvil y termina contra sus paredes contiguas una vez superadas la zona de los cuartos técnicos centrales.

De igual modo que en la cochera de Laguna, en el interior de la burbuja se coloca un vallado de altura 1,40 metros en la zona entre púlpitos y toperas, para crear una zona de tránsito en el interior de la burbuja previa al acceso a los púlpitos.

A nivel de modificación de estructuras dado que no se tienen datos sobre éstos, ni referencia semejante de datos en la cochera, se ha considerado la instalación de púlpitos nuevos.

4.8.2.2. ZONA DE MANTENIMIENTO

Dado que en la zona de los cuartos técnicos de la zona de Vicente Aleixander existe espacio suficiente para su reubicación. Concretamente, el espacio destinado para la reubicación de cuartos es la zona del actual cuarto de almacén de la zona de Vicente Aleixander.

Para la realización de esta actuación serán necesarios principalmente realizar trabajos de albañilería y cerrajería. Además, se instalará un punto de agua en la zona de exterior de esta zona.

Los acabados verticales de la zona de vestuarios se realizarán en alicatado 20x20 cm, los cuartos de oficina y almacén, serán enfoscados, enlucidos y pintado.

Adicionalmente en actual vestuario del almacén se dividirá en dos zonas las cuales una quedará integrada en el vestuario 1 de mantenimiento y la otra parte el actual vestuario femenino de seguridad, para ello se realizará una comunicación interior desde este vestuario.

4.8.3. COCHERA DE ARGANZUELA PLANETARIO

4.8.3.1. ZONA DE ESTACIONAMIENTO

Al igual que en los recintos anteriores, en esta cochera se crea la burbuja mediante la instalación de un vallado de 2,10 metros de altura y en su zona interior entre los púlpitos de acceso a tren y las toperas se coloca un vallado de 1,40 metros de altura.

Respecto a las actuaciones en las estructuras de los pulpitos, dado que no se tienen datos sobre éstos, ni referencia semejante de datos en la cochera, se ha considerado la instalación de pulpitos nuevos.



Zona de instalación de vallado de 2.10 m altura

4.8.3.2. ZONA DE MANTENIMIENTO

La instalación del vallado de la burbuja implica que los cuartos actuales de mantenimiento quedan dentro del espacio burbuja, es por esto es necesario crear unos nuevos accesos a estos cuartos desde la zona de la estación y eliminar sus puertas actuales a la zona de estacionamiento, esto implica una reordenación de los espacios.

Con carácter general se crean accesos nuevos desde los pasillos de los cuartos técnicos de la estación, puesto que el nivel de suelo es distinto entre la zona de estación y la zona de cochera se crean pasillos de distribución nuevos colocan en ellos unas escaleras metálicas para salvar el desnivele existente entre la zona de andén y la zona de cochera. Se crea el distribuidor DS10 y DS11 que parten del actual distribuidor DS7, y el distribuidor DS121, que conecta directamente con el andén de la estación.

Los acabados verticales de los nuevos pasillos serán enfoscados y pintados. El solado se mantendrá el existente en la zona.

Este proyecto también recoge la condena de la conexión de la antigua rampa de obra que conecta con la cochera.

4.8.4. RAMPAS DE OBRA L6

Las rampas de obra de República Argentina y Vicente Aleixandre situadas respectivamente en los PP.KK 15+620 y 18+303 del túnel de línea 6, una vez finalizadas las obras de renovación de vía, se utilizarán como puntos de entrada peatonal al túnel para personal autorizado (servicios de emergencia y personal de mantenimiento de Metro). Actualmente, no es posible determinar el estado final de las mismas, por ello este proyecto incluye las partidas necesarias para definición y diseño de la obra civil para poder realizar el desvío de del tramo superior de la rampa hasta una zona

peatonal, sin interferencias con el tráfico rodado, garantizando el acceso seguro a través de un portón situado en acera. Se seguirán los criterios clásicos establecidos por Metro de Madrid para la construcción del último tramo, asimilándolo al tramo final de las Salidas de Emergencia.

5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS POR ACTIVIDADES

El contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad y Salud las previsiones que el presente Estudio recoge a continuación en relación con las actividades que se incluyen en el proyecto.

5.1. ACONDICIONAMIENTO DE LOCALES PARA INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Descripción

Consiste en las tareas de acomodar locales e instalaciones afectadas que ceda Metro de Madrid para utilización como vestuarios o comedor e instalación del equipamiento necesario.

Maquinaria y medios auxiliares

- Herramientas manuales
- Transpaleta

Riesgos

- Caída al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos
- Atrapamientos
- Caída de objetos en manipulación

Medidas preventivas

- Asegurarse de que existe iluminación propia, debiéndose en caso de no existir, contar con iluminación provisional.
- Repartir las cargas pesadas o voluminosas entre varios operarios. Seguir las recomendaciones de manipulación manual de cargas. Especialmente, no cargar pesos por encima de las posibilidades (nunca más de 25 Kg salvo con formación especial), repartir cargas entre operarios.
- Estudiar previamente los desplazamientos para asegurarse de que los itinerarios están despejados en toda la anchura y altura necesaria y que no hay huecos o desniveles en el suelo que estén sin tapar.
- Comprobar que las tomas de corriente están protegidas y no hay cables desnudos a la vista.
- Usar guantes para manipulación de herramientas o materiales que puedan cortar o erosionar la piel.
- Mantener el orden y la limpieza.

- Evitar poner las manos entre las cargas y el suelo o entre cargas que se llevan o que se han de posicionar juntas.
- No sobrecargar la transpaleta.
- Disponer personal que dirija los desplazamientos. Trabajar en zonas acotadas.
- No sobrecargar ascensores y no usar ascensores si no se tiene autorización para transportar cargas pesadas. Lo mismo en escaleras mecánicas.
- Usar bolsas o cinturón portaherramientas.

Protecciones colectivas

- Iluminación
- Balizamiento del entorno de trabajo
- Protecciones eléctricas de la instalación provisional de obra o de la instalación.
- Protecciones eléctricas del corte de tensión (pértiga de puesta a tierra y en cortocircuito)

Protecciones individuales

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Prendas de alta visibilidad, de color amarillo con reflectantes, según UNE EN 471 (en zonas donde haya circulaciones tanto en el viario exterior como en zona de borde de andén).
- Guantes.
- Casco (en donde haya posibilidad de golpes en la cabeza o caída de objetos)
- Linterna frontal
- Mascarilla frente a polvo (en operaciones de limpieza)

5.2. MONTAJE Y DESMONTAJE DE CASETAS E INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

Previamente al inicio de los trabajos será necesario dotar a la obra de las correspondientes instalaciones de higiene y bienestar, suministro de energía eléctrica, acopios, almacenamiento de pintura, combustible, instalación eléctrica provisional de obra, etc.

Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Camión grúa.
- Grúa móvil autopropulsada.
- Herramientas manuales
- Escalera de mano.

- Plataforma elevadora de personal.
- Elementos de izado y de tendido.

Identificación de Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Atropellos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Explosión.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

Riesgos especiales:

Durante los trabajos relacionados con el acondicionamiento y montaje de las instalaciones de obra se ejecutarán actividades sujetas a riesgos de especial gravedad (graves caídas en altura, montaje de prefabricados pesados, etc.). Por este motivo, durante dichas actividades se deberán encontrar presentes en los tajos los Recursos Preventivos del Contratista que, entre otros aspectos vigilarán el cumplimiento de la planificación preventiva correspondiente a las actividades.

Previsión de medidas preventivas:

En cuanto a las instalaciones de higiene y bienestar, la empresa Contratista integrará en su Plan de Seguridad un dimensionamiento de las mismas, basado en el número de trabajadores que se estime puedan intervenir en las actividades, en las características del entorno en el que se vayan a realizar las mismas, etc. Resulta especialmente importante que, se realice un estudio del área, sectorizando las zonas de trabajo, y determinando los lugares de montaje; de forma que, resulten accesibles para todos los trabajadores. Estas cuestiones serán desarrolladas por la empresa Contratista en su Plan de Seguridad.

De forma general, las instalaciones de higiene y bienestar deberán estar formadas por vestuarios y aseos, planteándose la posibilidad de que el comedor pueda verse sustituido por un concierto entre la empresa contratista y los centros de hostelería próximos a la obra.

En cualquier caso, las instalaciones de higiene y bienestar deberán tener una revisión periódica de su estado de conservación, estar situadas fuera de la zona de acción de las obras, y disponer del correspondiente cerramiento; y de señalización.

Los riesgos en esta fase de obra serán los propios de la maquinaria utilizada y de la manipulación e izado de cargas. Por tanto, resultarán de aplicación las medidas preventivas contempladas en el presente documento para las citadas actividades, además de las correspondientes a la maquinaria a emplear (camión-grúa, escaleras de mano y herramientas manuales). Por otra parte, durante el montaje de las instalaciones de higiene y bienestar deberán tenerse en cuenta las posibles situaciones de riesgo de caída a distinto nivel que podrían generarse, y muy especialmente durante su deslingado. De esta manera, los trabajos deberán realizarse desde escalera de mano, o bien disponerse los medios de acceso y las protecciones necesarias (escaleras de mano, barandillas sólidas y rígidas, líneas de vida, etc.) en el supuesto de que los trabajos se debieran realizar sobre la cubierta de las instalaciones (o cuando sobre las mismas se instalen depósitos de agua u otras casetas).

Las instalaciones de higiene y bienestar deberán disponer de los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir.

En otro orden de cosas, las actuaciones relativas al asentamiento e instalaciones de obra también implicarán otras labores, entre las cuales destacamos de forma especial el acondicionamiento de los acopios e instalaciones auxiliares necesarias, la colocación de señales y carteles, cerramientos, y aspectos de índole similar.

En cuanto a los acopios debemos considerar dos aspectos: por un lado, la propia ejecución de las tareas y por otro, las condiciones bajo las cuales se habiliten los acopios. Así, todos los acopios en la obra se definirán y localizarán de forma que se eviten todos los riesgos, tanto desde el punto de vista de las actividades realizadas en los mismos, como también en relación a las posibles interferencias que se pudieran generar con las restantes actividades de la obra. Respecto a los primeros, tal como se ha adelantado, los principales riesgos se relacionan con los derivados del izado de cargas, la estabilidad del material en el acopio, y el posible riesgo de caída a distinto nivel o incluso en altura durante las descargas.

Durante el acondicionamiento de acopios deberán preverse las condiciones de orden y limpieza necesarias para evitar los riesgos asociados a los mismos. Por lo tanto, resultará imprescindible la correcta iluminación en las zonas de paso y trabajo. De igual forma, en los acopios se deberán señalar las zonas de tránsito de vehículos, además de facilitarse el movimiento de los materiales y el proceso productivo. De este modo, las zonas de paso estarán limpias de restos de materiales y de los mismos acopios, deberán ser claras y bien definidas, y se señalarán debidamente. Los pasillos en los acopios deberán disponer de la anchura necesaria para facilitar el tránsito de los trabajadores y/o equipos a través de los mismos.

Con el objeto de evitar los riesgos en su origen, se prohibirá el acondicionamiento de acopios o de zonas de instalaciones auxiliares de obra en la proximidad de líneas eléctricas.

Todos los trabajos de instalación eléctrica, y sus mantenimientos, se realizarán por personal cualificado para los trabajos y siempre sin tensión.

Todas las instalaciones se colocarán sobre un terreno horizontal, debidamente asentado, y con una resistencia necesaria para soportar las cargas que transmitan aquéllas. Si existiesen zonas de relleno con una diferencia de cota mayor a 2 metros, se instalará una barandilla de protección en su perímetro.

Se mantendrá un adecuado orden y limpieza en las zonas de trabajo y de tránsito.

Se dispondrá la señalización adecuada en las distintas instalaciones de la obra.

Se realizarán revisiones periódicas y se vigilará permanentemente la instalación eléctrica provisional de la obra, así como el correcto acopio de sustancias combustibles, situando estos acopios en lugares adecuados, ventilados y con medios de extinción en los propios recintos.

Durante los trabajos de descarga deberán cumplirse dos premisas básicas: en primer lugar, que se evite la presencia de trabajadores sobre la carga sujetos a un riesgo de caída en altura o a distinto nivel. Por otra parte, que se adopten las medidas precisas para evitar la presencia de operarios en la zona de influencia de cargas suspendidas.

Tal como se ha establecido anteriormente, resulta fundamental que se establezca una adecuada coordinación entre la empresa Contratista y la suministradora, de forma que aquélla determine claramente las pautas conforme a las cuales deberá realizarse el suministro. Se priorizará la posibilidad de que los tubos se transporten en plataformas abiertas. Además, las tuberías se presentarán flejadas o apoyadas sobre durmientes de madera que las confieran la estabilidad necesaria. Del mismo modo, el empresario Contratista deberá organizar y coordinar las descargas de materiales con las restantes actividades de la obra, de forma que bajo ningún concepto se puedan dar riesgos por interferencias entre unas y otras labores.

También se contemplan actividades para las cuales resulte precisa la colocación y la retirada de señalización provisional de obras. Por lo tanto, la empresa Contratista integrará esta circunstancia en su Plan de Seguridad (desarrollando las prescripciones que, a ese respecto, se recogen en el presente documento), planteando un procedimiento para su colocación y retirada; que, entre otras, tenga en cuenta que ello no debe implicar un riesgo añadido para los trabajadores responsables de dicha labor, protegiéndolos en caso de invasión de la zona.

Los almacenes estarán comunicados con las zonas de actividad que se suministran de éstos, mediante los adecuados accesos. Dispondrán de cerramientos dotados de puertas, controlándose en todo momento la entrada a los mismos.

La distribución interior de los almacenes será la adecuada para que cumplan su finalidad de la forma más eficaz, teniendo presente la evitación de riesgos del personal que ha de manipular los materiales almacenados. La disposición de pasillos, zonas de apilamiento, estanterías, etc., se hará teniendo presente estas circunstancias.

Las operaciones que se realizan habitualmente en los almacenes incluyen la descarga y recepción de materiales, su almacenamiento y la salida seguida del transporte hasta el lugar de utilización de los materiales.

Superada la puerta de entrada, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de Prohibición, Obligación y Advertencia más usuales.

Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que deberá soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.). Los cuadros eléctricos y los grupos electrógenos solo podrán ser manipulados por personal autorizado para ello, en función de su formación y capacitación.

Cada una de las instalaciones de obra se empleará de forma exclusiva para los fines con que inicialmente sea concebida. Por lo tanto, y como ejemplo, no se permitirá el almacenamiento de

materiales en zonas reservadas al uso de aseos o vestuarios. Además, todos los productos especialmente peligrosos por su toxicidad, inflamabilidad etc., se almacenarán en otros lugares específicamente habilitados para ello, independientes de las zonas generales de almacén, instalaciones de higiene, acopios, etc. Además, todos estos productos se emplearán conforme a lo especificado en las fichas de seguridad facilitadas por sus respectivos fabricantes.

Por tanto, todos los materiales potencialmente peligrosos se manipularán siempre (entendida la manipulación como su empleo, acopio y almacenamiento) conforme a las instrucciones para ello previstas por su fabricante a través de sus fichas de seguridad y con los operarios protegidos, en todo momento, mediante los EPI's previstos en ellas. Se subraya que todos esos productos químicos (muy especialmente desencofrantes, aditivos, disolventes, pinturas, barnices, etc.) deberán de mantenerse en sus envases originales e identificados, los cuales deberán conservar su etiquetado de forma indeleble.

Se dispondrá la señalización adecuada en las distintas instalaciones de la obra:

- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.
- En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas.
- En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara antipolvo.
- En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.
- En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.
- El riesgo de incendios por existencia de fuentes de ignición (trabajos de soldadura, instalación eléctrica, cigarrillos, etc.), y de sustancias combustibles (madera, carburantes, disolventes, pinturas, residuos, etc.), estará presente en la obra requiriendo atención a la prevención de estos riesgos, por lo que se deberá indicar la prohibición de encender fuegos y fumar en estas zonas.

Se realizarán Revisiones periódicas y se vigilará permanentemente la instalación eléctrica provisional de la obra, así como el correcto acopio de sustancias combustibles, situando estos acopios en lugares adecuados, ventilados y con medios de extinción en los propios recintos.

Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, como oficinas, almacenes, etc.

Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados. Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos, como uno de los aspectos del orden y limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores.

Estas medidas se orientan a la prevención de incendios y a las actividades iniciales de extinción hasta la llegada de los bomberos, caso que fuera precisa su intervención.

5.2.1. PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN ZONAS DE ALMACENAMIENTO Y ACOPIOS

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para los acopios de la obra, teniendo en consideración la siguiente base de mínimos:

Todos los acopios de la obra se deberán definir y localizar de forma que se eviten todos los riesgos, tanto desde el punto de vista de las actividades realizadas en los mismos, como también en relación a las posibles interferencias que se pudieran generar con las restantes actividades de la obra.

Respecto a los primeros, los principales riesgos asociados al acondicionamiento de los acopios se relacionan con los derivados del izado de cargas, la estabilidad del material en el acopio, así como el riesgo de caída a distinto nivel o incluso en altura durante las descargas. Por lo tanto, deberá cumplirse lo siguiente:

- El acopio de materiales será estable, evitando derrames o vuelcos, y no superará la altura que para cada situación especifique su suministrador o fabricante. Se prohibirá el acopio de materiales en las proximidades de taludes de excavación (bordes de zanjas, terraplenes, etc.) o en situaciones semejantes que aporten inestabilidad para el acopio.
- Como se ha establecido, la altura de los acopios será la definida por el suministrador o fabricante para garantizar su estabilidad. En todo caso, esta altura será tenida en cuenta con posterioridad una vez se precise el transporte o la utilización de los materiales acopiados. En este sentido, no se permitirá que los trabajadores se encaramen sobre alturas de material acopiado en la medida en que la situación comentada implique que los trabajadores se vean expuestos a riesgo de caída al mismo o distinto nivel.
- En el caso de que no se dispusiera de alcance suficiente desde el apoyo sobre el terreno, los trabajadores harán uso de escaleras de mano. De igual manera, en el apilado de material se prestará especial cuidado en que no haya elementos que sobresalgan.
- En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base en la que se asienten, en función del peso de los materiales a acopiar. En función de su tamaño, los materiales se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.
- Durante la manipulación de cargas suspendidas se deberá garantizar su total estabilidad durante su izado (usándose los útiles y realizándose el eslingado desde los puntos específicamente habilitados para ello por su suministrador o fabricante), y prohibirse terminantemente la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas. Para ello, si la dirección de las cargas fuera precisa, solamente se realizará mediante cabos de gobierno, prohibiéndose la manipulación manual de las cargas hasta que éstas no dejen de representar un riesgo por atrapamientos, por caída, etc.

En el acondicionamiento de acopios también deberán preverse las condiciones de orden y limpieza necesarias para evitar los riesgos. Por lo tanto, resultará imprescindible la correcta iluminación en las zonas de paso y trabajo. De igual forma, en todos los acopios se deberán señalizar las zonas de tránsito de vehículos, y se facilitará el movimiento de los materiales y el proceso productivo. De esta manera, las zonas de paso estarán limpias de restos de materiales y de los mismos acopios, deberán ser claras y bien definidas, y se señalizarán debidamente. Los pasillos en los acopios deberán disponer de la anchura necesaria para facilitar el tránsito de los trabajadores y de los equipos a través de los mismos.

Es imprescindible una iluminación adecuada y suficiente en las zonas de paso y de trabajo.

Se señalizarán las zonas de tránsito de los vehículos. Además, se señalizarán los almacenes y lugares de acopio disponiéndose la señalización informativa que sea necesaria, dotando a los mismos de cerramiento perimetral.

Los pasillos entre materiales acopiados deberán tener el ancho suficiente para la circulación holgada de los vehículos o maquinaria de movimiento.

Se prohibirá el acopio de materiales en zonas que por interferencia o cualquier otra circunstancia implicaran un riesgo adicional a los intrínsecamente asociados con la descarga y manipulación de los materiales. Por tanto, por ejemplo, deberá prohibirse el acondicionamiento de acopios en zonas próximas a líneas eléctricas.

No se almacenarán los productos peligrosos (inflamables, tóxicos, etc.) en zonas de almacén o en otras instalaciones como las de higiene y bienestar. Se realizarán en lugar aparte.

Durante la descarga de cualquier tipo de material desde camión, etc., se prohibirá que los operarios se encaramen sobre las cargas durante el proceso. La empresa contratista integrará en su Plan de Seguridad los procesos y los procedimientos de descarga necesarios para evitar la presencia de operarios sujetos a riesgo de caída en altura o a distinto nivel, todo ello en función de los equipos empleados durante las descargas, las condiciones bajo las cuales se realice el suministro de materiales, tipo de materiales a descargar, dimensiones, etc.

En cuanto a las posibles interferencias con las restantes actividades realizadas en la obra, se deberán señalar todos los almacenes y los lugares de acopio, disponiéndose la señalización informativa que sea necesaria (riesgo de caída de cargas suspendidas...), y dotando a los mismos de cerramiento perimetral.

No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.

No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.

El acopio de tubos se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tubos se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

No se permitirá permanecer en el radio de acción de la maquinaria.

La maquinaria y equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.

Las grúas o camiones grúa deberán ser utilizadas únicamente por personal con formación adecuada, capacitado y autorizado por la empresa propietaria. Los conductores y ocupantes de los vehículos harán uso del cinturón de seguridad en todo momento.

Se deberán coordinar estos trabajos para evitar la interferencia con otros trabajos y trabajadores tanto dentro del radio de acción de la grúa, como dentro del radio de acción de la carga. Por lo tanto, se deberán acotar, señalar y, en su caso, colocar protecciones colectivas en dichas zonas, antes de la descarga de materiales, debiendo además poner en conocimiento de dicha circunstancia a todos los posibles trabajadores afectados. En el caso de la descarga de materiales, cuando el operador del equipo de elevación no tenga visibilidad o control sobre la zona de descarga, y por analogía a las prescripciones definidas en el R.D. 837/2003, deberá estar auxiliado por un señalista que dirija las operaciones.

Para la descarga de materiales mediante grúas autopropulsadas, se extenderán los brazos estabilizadores posicionándolos sobre terreno estable, atendiendo a las instrucciones del fabricante y a los límites de carga máxima.

Los acopios de material se realizarán lo más próximo a la zona de trabajo en zonas de fácil acceso para su manejo.

Se revisarán visualmente las eslingas, estrobos y similares empleados en la carga y descarga, desechando aquellos que presenten defectos. Se seleccionarán las adecuadas a las cargas a izar.

En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base en la que se asienten, en función del peso del material a acopiar.

Para el acopio de materiales voluminosos, capaces de rodar, (tubos, bobinas de cables, etc.), será obligatorio utilizar calzos.

En el caso de existir depósitos y almacén de combustibles, se realizará una instalación acorde a las Normas de la Dirección General de Industria.

No se almacenarán combustibles a la intemperie, ni en zonas no señalizadas, interponiendo barrera física entre zonas de trabajo o tránsito y zonas en la que se depositen pequeñas cantidades de combustible.

No se apilarán grandes cantidades de envases, embalajes de los materiales en las instalaciones; se retirarán estos residuos según establezca el responsable medioambiental.

En caso de existir una zona de paso de vehículos en las proximidades del almacén, se realizará un vallado que delimite el tráfico frente a las zonas de trabajo.

Las zonas de acopio de materiales estarán previamente establecidas y preparadas para la entrada y salida de vehículos.

El orden en los acopios deberá facilitar el movimiento de materiales y el proceso productivo.

Los pasillos entre materiales acopiados deberán tener el ancho suficiente para la circulación holgada de los vehículos o maquinaria de movimiento.

Se prohíbe el acopio de material a menos de 2 m. del borde de la excavación.

En todos los casos se mantendrán unas distancias de seguridad de los acopios a los bordes de la zanja, de forma que no se produzcan sobrecargas que puedan ocasionar hundimientos o desprendimientos de tierra.

A los prefabricados en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.

El acopio de ladrillos sobre vanos, plataformas de trabajo, andamios, etc., se efectuará distribuyéndolos por su superficie (repartiendo la carga), evitando su acumulación puntual y concentrada. De todas formas, de manera previa al apoyo de cargas considerables (en cuanto a peso, volumen, etc.), sobre la estructura ejecutado; o sobre cualquier medio auxiliar, se comprobará/calculará por Técnico Competente que, la superficie de apoyo es capaz de soportar (con holgura) los esfuerzos y/o la carga a la que va a estar sometido. De todos los cálculos de resistencia y estabilidad, que realicen los Técnicos Competentes asignados a dicha labor, se dejará por parte del Contratista registro documental.

Se dispondrán de extintores de incendios portátiles polvo químico seco en lugares muy accesibles y sin obstáculos que impidan el acceso.

Se evitarán focos de calor capaces de hacer arder materiales dentro del almacén.

Previsión de medidas preventivas en acopios de tierra y áridos:

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para el acondicionamiento de acopios de tierra y áridos en la obra. Con carácter mínimo tendrá en consideración lo siguiente:

Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario delimitar toda la zona de acopio.

Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.

Los montones no se ubicarán invadiendo caminos o viales. Solo en caso de estricta necesidad, se señalarán correctamente.

No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos o vertidos del propio material acopiado. Se respetarán las distancias máximas de aproximación de tierras.

No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.

5.2.2. PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LAS DESCARGAS DE MATERIALES

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para realizar las descargas de material en la obra. Con carácter mínimo tendrá en consideración lo siguiente:

Durante la descarga de cualquier tipo de material desde camión, plataforma, etc., se prohibirá que los trabajadores se encaramen sobre las cargas durante el proceso de modo que se vean expuestos a un posible riesgo de caída a distinto nivel o en altura.

Durante los trabajos de descarga deberán cumplirse dos premisas básicas: en primer lugar, que se evite la presencia de trabajadores sobre la carga sujetos a un riesgo de caída en altura o a distinto nivel. Por otra parte, que se adopten las medidas precisas para evitar la presencia de operarios en la zona de influencia de cargas suspendidas.

Tal como se ha establecido anteriormente, resulta fundamental que se establezca una adecuada coordinación entre la empresa contratista y la suministradora, de forma que aquélla determine claramente las pautas conforme a las cuales deberá realizarse el suministro. Se priorizará la posibilidad de que los tubos se transporten en plataformas abiertas. Además, las tuberías se presentarán flejadas o apoyadas sobre durmientes de madera que las confieran la estabilidad necesaria.

Como se ha dicho, el Plan de Seguridad del contratista desarrollará el contenido del presente apartado, y lo complementará en la medida en que también fueran objeto de descarga otros materiales para los que no resultaran de aplicación las prescripciones establecidas.

Durante todas las descargas que se realicen en obra, y con independencia del material que se descargue o del equipo que se emplee durante los trabajos, se cumplirán las medidas que se recogen en el presente Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas, y en lo relativo a las normas de manejo de los equipos en cuestión (camión-grúa, ...).

Durante los trabajos se prohibirá terminantemente la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria y de las cargas suspendidas.

Además, el empresario contratista deberá organizar y coordinar las descargas de materiales con las restantes actividades de la obra, de forma que bajo ningún concepto se puedan dar riesgos por interferencias entre unas y otras labores. Para ello, las descargas se realizarán en zonas

suficientemente apartadas de los tajos, y también de otras fuentes de riesgo, como líneas eléctricas aéreas, etc.

5.2.3. PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para el almacenamiento de productos inflamables. Con carácter mínimo, deberá tener en consideración lo siguiente:

Habrà de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no se podrá acceder fumando, ni se podrán realizar en su interior labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existen materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos dispondrán de filtros respiratorios.

Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, este punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

El almacenamiento de estos tipos de productos, así como sus desechos estará perfectamente señalizado, al igual que sus riesgos derivados; además, cada continente tendrá un etiquetado que indique los riesgos del producto y las medidas de prevención indicadas por el fabricante de acuerdo con la legislación vigente.

Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta y se cumplirá la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas.

En cualquier caso, el contratista estudiará la posibilidad de disponer de un suministrador que gestione este tipo de materiales, evitando disponer de un acopio de los mismos en la obra. Dicho suministrador aportaría el material necesario, y recogería el material sobrante.

5.2.4. PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LA SEÑALIZACIÓN

También se contemplan actividades para las cuales resulte precisa la colocación y la retirada de señalización provisional de obras. Por lo tanto, la empresa contratista integrará esta circunstancia en su Plan de Seguridad, planteando un procedimiento para su colocación y retirada que, entre otras, tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

El proceso de colocación y retirada de la señalización no implicará un riesgo añadido para los trabajadores responsables de dicha labor. Un vehículo existente en la obra se colocará de tal manera que los conductores lo vean antes que, a los trabajadores, protegiéndolos en caso de invasión de la zona.

Los trabajadores encargados de la colocación de señalización provisional deberán conocer el orden correcto de colocación y retirada de las señales.

La retirada de la señalización deberá hacerse en orden inverso a su colocación.

El modelo de señalización a implantar en cada caso siempre deberá cumplir el contenido de la Norma de Señalización Provisional 8.3.IC. o las instrucciones recibidas, previa consulta, de la Policía Local de Madrid.

Previsión de medidas preventivas para las instalaciones eléctricas provisionales:

El Plan de Seguridad y Salud deberá definir detalladamente el tipo y las características de la instalación eléctrica de la obra, así como sus protecciones, distinguiendo las zonas de las instalaciones fijas y móviles de la obra, así como, en el caso de efectuar toma en alta, del transformador necesario. Con carácter de mínimos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Se designarán formalmente a los trabajadores responsables de las instalaciones eléctricas, que en todo caso dispondrán de la formación correspondiente como “instalador autorizado”. Las instalaciones serán revisadas periódicamente, y se dejará constancia documental de las mismas (realizadas por el responsable de la instalación).

Los cuadros eléctricos contarán con grado de protección mínimo IP-45. Estos cuadros deberán permanecer siempre cerrados, de modo que sólo se manipulen por el responsable de la instalación.

Todas las conexiones se realizarán usando las clavijas adecuadas, y estará prohibido hacer empalmes improvisados en obra.

Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados.

El responsable de la instalación se encargará de comprobar que cada una de ellas cumple el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las ITC's complementarias que resultaran de aplicación, en los siguientes casos:

- Antes de la puesta en marcha de la instalación.
- Cuando en la instalación se produzca aumento o reducción de circuitos.
- Cuando un grupo electrógeno se cambie de ubicación.

En relación a los cuadros de obra deberá ser cerrados en todas sus caras y disponer de Placa de características, marcado CE y señal de riesgo eléctrico, además de estar provisto de soportes que le permitan reposar sobre una superficie horizontal y/o de un sistema de fijación sobre una pared vertical, dispuestos en la envolvente o en la estructura de soporte.

Además, deberá disponer de salidas de cable a una distancia mínima del suelo, que será compatible con el radio de curvatura del cable que tenga el mayor diámetro susceptible de ser conectado al cuadro eléctrico.

La aparamenta interior deberá estar protegida por puertas cuyo cierre sea con llave con el fin de que el interior sólo sea accesible al instalador o persona competente responsable. Solamente pueden ser accesibles sin necesidad de utilizar una llave u otra herramienta las tomas de corriente, las manetas y los botones de mando (en esto no se incluyen diferenciales ni magnetotérmicos). El mando del interruptor principal debe ser de fácil acceso.

La envolvente deberá contar con protección:

- Contra contactos directos en toda su superficie.
- Contra impactos de 6 Julios mínimo.
- Contra corrosión por temperatura, humedad y anhídrido sulfúrico.

Las clavijas de intensidad o de tensión asignadas diferentes no deben ser intercambiables a fin de evitar errores de conexión.

El sistema de enclavamiento de las bases de toma de corriente, deberá:

- Permitir la conexión-desconexión en vacío.

- Impedir la conexión mediante puntas de cables peladas.
- Hacer imprescindible el uso de la clavija correspondiente.

Los zócalos de las tomas de corriente estarán ubicados en el interior del cuadro eléctrico, teniendo el acceso restringido y bajo llave. Todas las tomas deberían llevar un dispositivo de bloqueo de la conexión base-clavija, con una llave o candado que permita anularlas según necesidad.

La toma de corriente externa deberá disponer de conexión directa al cuadro, sin empalmes. La corriente asignada a las tomas no deberá superar los 63 A por cada una de ellas.

El interruptor de corte omnipolar (interruptor general) no deberá superar en ningún caso los 125 A, y tendrá que ser fácilmente accesible y bloqueable. A este respecto, se recomienda la inclusión de un paro de emergencia, el cual deberá permitir desconectar la alimentación de todo el cuadro y que exigirá para que pueda volver a funcionar que toda la instalación se rearme nuevamente.

La protección diferencial de las bases de toma de corriente deberá ser mediante dispositivos de corriente diferencial asignada, igualo como máximo a 30 mA.

Deberá existir un borne de tierra exterior para unir las tierras de las tomas de corriente a la toma de tierra general.

La toma de tierra deberá ser comprobada por el instalador y su resistencia deberá ser como máximo de 20 ohmios, para que la derivación llegue antes al cuadro eléctrico que al trabajador que pudiera verse afectado, ya que el cuerpo humano, en casos normales, tiene una resistencia mayor a esos 20 ohmios.

Por lo que se refiere a los locales de servicio de las obras (oficinas, vestuarios, salas de reunión, restaurante, dormitorios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT24.

Una vez montada la instalación eléctrica se emitirá el correspondiente certificado de la instalación eléctrica.

La instalación eléctrica provisional cumplirá, además, las siguientes prescripciones:

- Se prohibirán las conexiones a tierra a través de conducciones de agua, etc. Por lo tanto, no se permitirá "enganchar" a tuberías o a asimilables, como armaduras, ...
- Se prohibirá el tránsito de los equipos y personas sobre mangueras eléctricas, ya que pueden pelarse y producir accidentes.
- Se deberá prohibir el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano,). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.
- No se deberá permitir la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas.
- No se permitirán las conexiones directas cable-clavija de otra máquina.
- Se prohibirá que se desconecten las mangueras por el procedimiento del "tirón". La desconexión se realizará amarrando y tirando de la clavija enchufe.
- La ubicación de cuadros de distribución o de conexión eléctrica debe preverse en un lugar firme y seco.
- Deberá comprobarse diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test.
- Se dispondrá siempre en el almacén disyuntores de repuesto y de interruptores automáticos magnetotérmicos, con los que sustituir los que se pudieran averiar.

- Todas las instalaciones eléctricas se señalizarán, advirtiendo del riesgo eléctrico a todos los trabajadores de la obra. Además, esta señalización se deberá mantener en perfecto estado de conservación y mantenimiento.
- Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de un fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados.
- Todas las zonas de trabajo deberán de mantenerse en buenas condiciones de orden y limpieza. De forma muy especial se subraya la importancia de que no se abandonen herramientas, materiales, etc., en las zonas de paso de trabajadores (los cables de alimentación de las herramientas eléctricas también se deberán disponer en zonas que no obstaculicen el tránsito de trabajadores).
- En los cuadros eléctricos se tendrá en cuenta lo siguiente:
- Los cuadros eléctricos (de exterior, interior o móviles) empleados en las instalaciones de una obra deben cumplir lo estipulado en la norma UNE-EN 60.439-4 (conjunto de apartamiento de baja tensión). Dichos cuadros han de tener marcado CE y Declaración CE de Conformidad.
- El grado de protección (contra penetración de cuerpos sólidos, polvo y líquidos) de un cuadro eléctrico debe ser de IP 45 (protección contra proyecciones de agua directa). Este mismo grado de protección se exige a las tomas de corriente cuando estén a la intemperie.
- Los cuadros eléctricos que poseen carcasa metálica deben estar dotados de puesta a tierra de la misma.
- Ha de disponer de cerradura cuya llave tiene que estar al cuidado del personal de mantenimiento designado. Se debe mantener la puerta siempre cerrada.
- En un cuadro eléctrico únicamente pueden ser accesibles (sin necesidad de utilizar llave) las tomas de corriente, las manetas y los botones de mando (no los interruptores diferenciales ni los magnetotérmicos).
- En el origen de la instalación se ha de disponer un interruptor general de corte omnipolar, accesible desde el exterior del cuadro eléctrico sin tener que abrir la tapa, que corte la corriente eléctrica a la totalidad de la obra.
- Asimismo, se debe disponer de tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos haya disponibles.
- Todas las partes activas de la instalación han de estar cubiertas con un sistema de aislamiento adecuado que asegure su inaccesibilidad.
- Las tomas de corriente tienen que estar ubicadas, preferentemente, en los laterales del armario con el objeto de facilitar que éste pueda permanecer cerrado.
- Las bases de enchufe deben disponer de los correspondientes puntos de toma de tierra para asegurar así la adecuada conexión de las distintas máquinas que lo necesiten.
- Los cuadros eléctricos han de disponer de un dispositivo de corte de corriente en carga (interruptor de emergencia) accesible y bloqueable.
- Se tiene que establecer un plan de mantenimiento preventivo de los armarios. Este plan debe incluir el accionamiento periódico del botón de prueba para comprobar que funcionan correctamente los dispositivos de corte (interruptor diferencial y magnetotérmico).
- Los accesos al cuadro eléctrico deben mantenerse, en todo momento, limpios y libres de obstáculos en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.
- Los cuadros eléctricos portátiles de obra dispondrán de un soporte adecuado, anteponiendo el empotramiento en la pared a la colocación sobre soporte. Si por la fase de obra fuera

necesario colocarlo sobre soporte, este deberá ser estable y resistente, de forma que el cuadro quede bien amarrado. Se evitará colocar los cuadros eléctricos sobre tableros de madera o puntales.

Para la puesta a tierra se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los conductores para puesta a tierra tienen que ir directamente de la toma de corriente al electrodo sin interposición de fusible ni dispositivo de corte alguno.
- En cualquier caso, las dimensiones de los elementos constitutivos de esta instalación de protección, vienen determinadas en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, etc. Las canalizaciones metálicas de otros servicios (de agua, líquidos, gases, etc.) no deben ser nunca utilizadas como tomas de tierra.
- Las tomas de tierra han de ser diseñadas de forma que las posibles pérdidas de humedad del suelo, hielo etc. no aumenten su resistencia por encima del valor previsto. La profundidad no debe ser nunca inferior a 0,50 m. Las conexiones entre cable y picas tienen que ser accesibles para su verificación.
- El valor de resistencia debe ser tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local conductor o 50 V en los demás casos.
- Se debe establecer un plan de mantenimiento preventivo con el objeto de asegurar el correcto estado de las puestas a tierra existentes, así como de su adecuación mediante las mediciones correspondientes.

Para las canalizaciones se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las canalizaciones deben estar dispuestas de manera que no se ejerza ningún esfuerzo sobre las conexiones de los cables, a menos que estén previstas especialmente para este efecto.
- En el tendido de cables y distribución de mangueras eléctricas debe asegurarse la protección de los mismos frente al deterioro. En el caso de afectar a zonas de paso de peatones o vehículos, o a zonas de acopio de materiales, se ha de disponer de sistemas de protección especial contra los daños mecánicos y contra contactos con elementos de la construcción.
- En el caso de cables enterrados, su instalación debe ser conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21.
- El grado de protección mínimo suministrado por las canalizaciones tiene que ser el siguiente:

Para tubos, según UNE-EN 50086 -1:

Resistencia a la compresión "Muy Fuerte".

Resistencia al impacto "Muy Fuerte".

Para otros tipos de canalización:

Resistencia a la compresión y resistencia al impacto, equivalentes a las definidas para tubos.

- El tendido de mangueras de alimentación eléctrica hacia las distintas máquinas y debe asegurarse el cumplimiento, como mínimo, de los siguientes aspectos:
 - Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores han de ser de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar; y para instalaciones interiores, de 300/500 V. Ambos aptos para servicios móviles.
 - Asimismo, deben colocarse elevados si hay zonas encharcadas.

- Sus extremos han de estar dotados de las correspondientes petacas de conexión normalizadas, asegurando en todo momento su disponibilidad para evitar conexiones directas mediante hilos desnudos.
- En el caso de tener que realizar empalmes, éstos se tienen que realizar por una persona especializada, con elementos normalizados y asegurando unas condiciones de estanqueidad, como mínimo, iguales a las del propio conductor.
- La naturaleza y el espesor de los aislamientos deben estar en relación directa con el valor de la tensión correspondiente a la energía a conducir y con el ambiente.
- En el caso de deterioros del macarrón exterior de un cable debe evaluarse el daño y su posibilidad de reparación. De este modo:
 - Si es reparable, se ha de realizar con material autovulcanizante o similar que asegure unas condiciones de estanqueidad, como mínimo, iguales a las del propio conductor.
 - Si las condiciones anteriores no fuesen posibles de cumplir, se tiene que proceder a la sustitución de la manguera eléctrica.
- Para el uso e instalación de grupo electrógeno en la obra se tendrá en cuenta lo siguiente:
 - La instalación debe cumplir las normas que establece la ITC-BT-33 en las mismas condiciones que las instalaciones conectadas a la red general. Por lo tanto, deben disponer de, al menos, un conjunto para obras CO normalizado, un grado de protección IP 45 o superior para instalaciones a la intemperie, etc.
 - Los grupos electrógenos, como máquinas que son, deben tener su correspondiente marcado CE y declaración CE de conformidad, así como manual de instrucciones del fabricante.
 - En general, los grupos electrógenos se han de instalar de forma que los elementos activos del mismo resulten inaccesibles para las personas no especializadas ni autorizadas para su manejo.
 - El lugar de ubicación del grupo electrógeno tiene que estar perfectamente ventilado con el fin de evitar atmósferas tóxicas o explosivas. Se debe situar sobre una superficie nivelada, estable e inmovilizada.
 - El grupo electrógeno ha de estar puesto a tierra en su origen, lo mismo que la carcasa que también tiene que estar conectada a tierra. El neutro del secundario del grupo electrógeno debe estar puesto a tierra mediante una toma de tierra independiente del resto de la instalación eléctrica. En cualquier caso, se ha de tener en cuenta el manual de instrucciones del fabricante para localizar en el grupo electrógeno el punto de la conexión de la masa del mismo a tierra.
 - El grupo electrógeno tiene que alimentar a un cuadro general o, preferiblemente, lo puede llevar integrado. Además del aparellaje de uso y protección de toda instalación eléctrica, debe disponer de:

Sistema de puesta a tierra de las masas de los receptores eléctricos que se usen, totalmente independiente eléctricamente de la/s puesta/s a tierra del grupo.

Sistema de protección diferencial acorde a la resistencia eléctrica de la puesta a tierra, con una sensibilidad de 30 mA.
 - Toda reparación debe hacerse con la máquina parada y únicamente por personal especializado.

Además, debemos considerar que la práctica totalidad de los casos, el empleo de equipos y de herramientas eléctricas se realizará en intemperie, motivo por el cual todos los cables y las conexiones deberán contar con doble aislamiento. En este sentido debe tenerse en cuenta que en un buen número de situaciones el empleo de estas herramientas eléctricas (como sierras radiales, equipos de soldadura...) se realizará en el interior de excavaciones que, en función del tipo de material, profundidad del nivel freático, etc., podrán albergar agua en su interior. Por tanto, se deberán plantear medidas alternativas a estos supuestos (uso de herramientas alimentadas mediante batería...), prohibiéndose terminantemente el empleo de herramientas eléctricas en zonas húmedas o con presencia de agua.

5.2.5. PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS SOBRE LA ILUMINACIÓN DE LOS TAJOS

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. Ésta se hará mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes. La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros. En lugares especialmente peligrosos se instalará una iluminación especial.

Al realizar el diseño de la iluminación se incluirá un sistema de iluminación de emergencia (necesario, por ejemplo, en sótanos, cajas de escaleras de los pórtales por las que los trabajadores accedan a las zonas de trabajo, etc.). Todos los frentes de trabajo y caminos de acceso a dichas áreas se iluminarán a lo largo de toda su longitud en intervalos de no más de 20 m., usando lámparas de más de 100 W.

Cualquier área de trabajo o de mantenimiento se señalará mediante luces intermitentes. Toda máquina de perforación, carga o transporte debe tener una iluminación adecuada para realizar el trabajo con comodidad y exactitud. Además, debe llevar otro tipo de iluminación secundaria para alertar de la presencia de la máquina y de las posibles maniobras que pueda realizar.

Cuando se usa maquinaria estacionaria, el área se debe iluminar de tal manera que puedan verse las partes móviles.

Cuando hay instalación eléctrica alimentada por un grupo electrógeno autónomo, la protección que se adoptará contra los riesgos de contactos indirectos deberá hacerse extensiva además de todos los receptores, equipos y masas de la instalación, a las masas del grupo y sus equipos auxiliares susceptibles de adquirir tensiones peligrosas respecto a tierra al nivel exigido para los receptores.

Las distribuciones a los diferentes cuadros, cuando sea posible se realizarán de forma aérea para evitar paso continuado de maquinaria móvil por encima de las mangueras eléctricas produciendo el consiguiente deterioro o enterrarlos protegidos.

La manipulación de cuadros o elementos que puedan permanecer en tensión se realizará con guantes de protección dieléctrica. Se evitarán los empalmes confeccionados con cintas aislantes o similar, estableciendo prolongadores mediante clavijas móviles estancas.

Toda conexión eléctrica se realizará mediante clavijas, impidiendo las conexiones directamente con los conductores. Se exigirá que todas las mangueras contengan el conductor correspondiente a tierra. Deberá comprobarse periódicamente la efectividad de las protecciones. Se exigirá limpieza de los cuadros, que permanecerán cerrados permanentemente.

La iluminación de los tajos será la adecuada para realizar las actividades con seguridad. Se garantizará que, los sistemas de iluminación respondan, en cuanto a tipo e intensidad, a los parámetros estipulados al respecto por el I.N.S.H.T; además, se mantendrán en perfecto estado mientras duren los trabajos.

Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandilla de protección
- Extintores.
- Vallas de cerramiento.
- Balizamiento con malla stopper.
- Señalización e información de riesgos.

Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Protector auditivo.
- Mascarilla de seguridad.

5.3. COLOCACIÓN Y RETIRADA DE VALLADOS DE CERRAMIENTO DE OBRA**Descripción**

Son los trabajos para colocar o retirar los cerramientos o delimitaciones mediante vallado provisional de obra. Se manejan con las manos las chapas y se fijan mediante herramienta manual y pequeña herramienta eléctrica.

Maquinaria y medios auxiliares

- Herramienta manual (tenazas, llave inglesa, llaves fijas, destornillador, alicates, palancas, mordazas, martillo, maza, remachadora)
- Pequeña herramienta eléctrica (taladro, atornillador, pistolete)

Riesgos

- Caída al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos
- Polvo
- Atrapamientos
- Contacto eléctrico

Medidas preventivas

- Seguir las recomendaciones de manipulación manual de cargas. Especialmente, no cargar pesos por encima de las posibilidades (nunca más de 25 Kg salvo con formación especial), repartir cargas entre operarios.

- Priorizar acarreos ayudados por medios auxiliares. Garantizar los caminos despejados para evitar el choque con otras personas. Acotar zonas de trabajo. Estudiar previamente el recorrido para garantizar que el tamaño de la carga libere estructuras e instalaciones existentes.
- Usar herramienta manual eléctrica con doble aislamiento y de tensiones de seguridad (de baterías) o enchufables, que estén en buenas condiciones de mantenimiento.
- Las conexiones eléctricas serán a través de cuadros eléctricos de protección y desde tomas autorizadas. Sólo se usarán clavijas macho-hembra para conectar las máquinas.
- No se interpondrá las extremidades entre la herramienta de perforación, taladro, atornillado, etc. y el material sobre el que se aplique la máquina.
- Se usará las protecciones individuales que indique el fabricante/suministrador de cada máquina en su manual de instrucciones: protección auditiva, mascarilla, gafas, según el caso.
- Usar guantes para manipular herramienta o materiales que puedan cortar o lesionar la piel del trabajador. Usar protección de manos frente a los riesgos mecánicos.
- Usar gafas de protección en el caso de taladrar o golpear por encima del nivel de la cabeza.
- Humedecer los elementos cerámicos o hidráulicos a taladrar. Usar taladros con aspiración.
- Revisar el buen estado de la herramienta manual.
- Mantener sujetos los paneles de chapa mientras no se hayan fijado y asegurado su estabilidad.
- Usar mascarilla de filtro P3 frente al polvo.
- Evitar movimientos repetitivos.
- Iluminación de la zona de trabajo y de las zonas de paso. Si la iluminación existente fuese insuficiente en zonas de trabajo, considerar disponer focos portátiles situados en posiciones que no deslumbren a los trabajadores.
- Alejarse de las emisiones de ruido. Usar protección auditiva.
- En caso de tener que trabajar de rodillas, usar protección para amortiguar, bien con almohadillas, bien usando rodilleras.

Protecciones colectivas

- Iluminación
- Balizamiento del entorno de trabajo
- Protecciones eléctricas de la instalación provisional de obra o de la instalación.

Protecciones individuales

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Gafas de protección frente a proyecciones.
- Prendas de alta visibilidad, de color amarillo con reflectantes, según UNE EN 471 (en zonas con tráfico en viario exterior o en zonas de borde de andén).
- Guantes.
- Mascarilla
- Rodilleras

- Protección auditiva

5.4. CARGA Y DESCARGA POR MEDIOS MECÁNICOS

Descripción

Aunque el proyectista no describe la llegada y salida de materiales y escombros, en esta obra se debe tener en cuenta esta actividad, que podría llevarse a cabo desde el exterior de la estación o por vía.

Maquinaria y medios auxiliares

- Herramienta manual
- Camión grúa
- Transpaleta

Riesgos

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes con objetos móviles
- Sobreesfuerzos
- Riesgo eléctrico

Medidas preventivas

- Programar los trabajos con corte de tensión de tracción siempre que se vaya a trabajar con dresina y, en este caso, con la grúa. Cortar tensión y realizar de acuerdo a la normativa de Metro de Madrid correspondiente, la verificación del corte de tensión y la puesta a tierra y en cortocircuito de la instalación, aislando la zona de trabajo. Tener en cuenta también en la redacción del PSS al respecto, el apartado específico del presente ESS sobre corte y reposición de tensión.
- Usar protección de manos frente a los riesgos mecánicos.
- Seguir las recomendaciones de manipulación manual de cargas. Especialmente, no cargar pesos por encima de las posibilidades (nunca más de 25 Kg salvo con formación especial), repartir cargas entre operarios.
- Iluminación de la zona de trabajo y de las zonas de paso. Programar los trabajos solicitando iluminación del túnel para garantizar la iluminación de zona de paso.
- Evitar pisar rejilla de canaleta en mal estado.
- Usar castillete de dresinas con declaración CE de conformidad y manual de instrucciones. Mantener en el castillete las protecciones de borde cerradas y usar arnés de seguridad anclado a los puntos del castillete indicados por el fabricante.

- Subir y bajar de la dresina por el sitio indicado por el fabricante en el manual de instrucciones y mediante señalización en la máquina.
- En la dresina, se deberá guardar el orden y la limpieza.
- Se prohibirá permanecer bajo cargas suspendidas, previendo en caso necesario cabos de gobierno para dirigir las cargas.
- Revisar que los ganchos tienen pestillo de seguridad y que las eslingas o cadenas están en buen estado.
- Tanto los elementos de estrobo como los equipos mecánicos de manipulación de las cargas (grúas, etc.), se encontrarán en buen estado de mantenimiento, utilizándose de acuerdo a las instrucciones proporcionadas por el fabricante, no sobrepasando en ningún momento su capacidad estructural.
- El estrobo de los elementos a manipular deberá ser adecuado, con el objetivo de evitar movimientos incontrolados de los mismos.
- El gruista deberá tener una formación adecuada para su manejo. Buscará siempre una posición que le permita visibilizar la carga durante todo su recorrido.
- Tanto el dimensionamiento de los equipos empleados para la manipulación de cargas como para el estrobo de elementos deberán ser los adecuados a las cargas a manipular.
- Se establecerán las oportunas medidas de comunicación entre el operario encargado del manejo del equipo utilizado para la manipulación de cargas (camión grúa, camión, pluma, etc.), y los operarios de apoyo, evitándose que se produzcan interferencias con el resto de las actividades que pudieran desencadenar en riesgos para los trabajadores de la obra. El operario encargado del manejo de la grúa, tendrá en todo momento visión directa sobre la carga/elemento a manipular, estableciéndose en caso contrario los procedimientos oportunos para tener en todo momento control sobre la carga manipulada.
- Durante todas y cada una de las fases de las actividades, se salvaguardará la distancia de seguridad a líneas eléctricas aéreas, instalaciones de catenaria, etc., de modo que se salvaguarde la distancia de seguridad a las mismas conforme criterios, procedimientos y distancias de seguridad a la R.D 614/2001. Previamente al inicio de actividades, se supervisará la zona con el objetivo de detectar posibles líneas eléctricas aéreas, etc.
- Todas las cargas serán izadas desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante, de modo que se garantice en todo momento su estabilidad durante el proceso de izado.
- Todos los elementos y accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad...), serán objeto de revisión diaria mediante la que se garanticen adecuadas condiciones de conservación y mantenimiento. Estas revisiones se justificarán de forma documental y se registrarán debidamente.
- En todo caso, los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas, puntos de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre.
- En ningún caso se rebasará la capacidad máxima de carga del equipo mediante el que se desarrollen los trabajos de izado de cargas.
- Durante el proceso de izado ningún trabajador quedará situado ocasionalmente debajo de la carga, ni en su radio de acción (zona de influencia).
- No se pasarán las cargas suspendidas sobre otros puestos de trabajo. Para ello, se acotarán debidamente las zonas de batido de cargas de manera que no haya presencia en la misma de trabajadores no autorizados.

- Se verificará la correcta colocación y fijación de los ganchos u otros accesorios de izado a la carga a suspender. Si la carga estuviese izada en condiciones inseguras, se deberá parar el proceso, se descenderá la carga al suelo y se procederá a su correcto enganche para poder continuar con la operación en condiciones seguras.
- Si en la revisión previa al izado de la carga se detectase que el muelle recuperador de algún gancho de seguridad no funciona correctamente, se le comunicará de inmediato al responsable, parando éste los trabajos hasta que no se sustituyan los útiles afectados por otros que funcionen correctamente.
- En el izado de cargas, se colocarán los pestillos de seguridad hacia fuera, de este modo el alma de cada gancho serán los elementos que soporten la tensión que la carga les transmitirá al ser izada y no sean los pestillos los que soporten dicha tensión.
- El punto de anclaje se seleccionará correctamente y no se elegirán puntos sueltos o puntos que no formen parte del elemento a elevar.
- Los materiales se izarán sin romper el embalaje suministrado por el fabricante, en prevención de accidentes por derrame de carga.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido parado el vehículo, se bloqueará el sistema de encendido, retirando la llave. Además, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Si para amarrar la carga sobre el vehículo, el trabajador tiene riesgo de caída en altura, se deberá prever equipos de protección colectiva siempre que sea posible, o en su defecto, prever puntos de anclaje donde sujetarse mediante arnés de seguridad.
- Todos los equipos y accesorios de izado estarán debidamente certificados y se emplearán conforme a las instrucciones de uso de su fabricante, siempre por personal debidamente formado y autorizado.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Señalizar la ocupación del viario público según ordenanzas municipales correspondientes.

Protecciones colectivas

- Iluminación
- Balizamiento del entorno de trabajo, así como señalización provisional viaria.
- Protecciones eléctricas para aislar la zona de trabajo durante el corte de tensión (pértiga de puesta a tierra y en cortocircuito)
- Bloqueos de la grúa de límite de carga-distancia

Protecciones individuales

- Casco
- Calzado de seguridad antideslizante
- Guantes frente a riesgo mecánico
- Ropa de alta visibilidad
- Linterna frontal



5.5. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Descripción

En varios procesos de la obra intervendrán trabajadores que puedan cargar y descargar manualmente tanto materiales como herramientas.

“Cualquier operación de carga/descarga, transporte y/o sujeción de equipos, herramientas, maquinaria, objetos o suministros, por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos para los trabajadores” (art. 2 del RD 487/1997).

Lo primero que deberá el contratista tomar en consideración al redactar su PSS será minimizar los acarreos manuales, priorizando los mecánicos.

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos.
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Caídas de objetos en manipulación/desprendidos.
 - Contactos eléctricos.
 - Golpes y cortes por objetos y herramientas
 - Sobreesfuerzos
-
- Medidas preventivas
 - Inspección visual para detectar posibles huecos y zonas a proteger. Se protegerá las arquetas o canaleta de drenaje para evitar su contaminación con los residuos y facilitar su recogida, así como para evitar pisar mal.
 - Se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones y se realizarán levantamientos suaves y espaciados.
 - Las cargas se manipularán conforme a las exigencias, procedimientos, etc., establecidos en el Real Decreto 487/1997, y criterios del presente ESS.
 - A modo de indicación general, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar en condiciones ideales de manipulación es de 25 kg. Por tanto, pesos superiores se manipularán entre dos trabajadores.
 - No obstante, si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se deberían manejar cargas superiores a 15 kg. En circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.
 - Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y, dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos o más personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.
- Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de estas respecto al centro de gravedad del cuerpo. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.
- No se manipularán cargas de más de 5 Kg. en postura sentada.
- En general, en un equipo de dos personas la capacidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento del equipo se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.
- El desplazamiento vertical ideal de una carga es de hasta 25 cm., siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la "altura de los hombros y la altura de media pierna".
- Se procurará evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. Si los desplazamientos verticales de las cargas son muy desfavorables, se deberán tomar medidas preventivas que modifiquen favorablemente este factor, como:
 - Utilización de mesas elevadoras.
 - Organizar las tareas de almacenamiento, de forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura favorable, dejando las zonas superiores para los objetos menos pesados, etc.
 - Se diseñarán las tareas de forma que las cargas se manipulen sin efectuar giros. Los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.
 - Implantación de agarres adecuados para poder sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.
 - Es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.
- Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente
- Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (60 cm. aproximadamente).
- La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm., aunque es recomendable que no supere los 35 cm. El riesgo se incrementará si se superan los valores en más de una dimensión y si el objeto no proporciona agarres convenientes.
- La superficie de la carga no tendrá elementos peligrosos que generen riesgos de lesiones. En caso contrario, se aconseja la utilización de guantes para evitar lesiones en las manos.
- Se realizarán pausas adecuadas, preferiblemente flexibles, ya que las fijas y obligatorias suelen ser menos efectivas para aliviar la fatiga.

- Otra posibilidad es la rotación de tareas, con cambios a actividades que no conlleven gran esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.
- Para evitar la fatiga, es conveniente que el trabajador pueda regular su ritmo de trabajo, procurando que no esté impuesto por el propio proceso.
- Las tareas de manipulación manual de cargas se realizarán preferentemente encima de superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.
- El espacio de trabajo permitirá adoptar una postura de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta.
- Se evitará manejar cargas subiendo cuestras, escalones o escaleras.
- Se procurará evitar la manipulación de cargas encima de plataformas, vagones, y todas aquellas superficies susceptibles de producir vibraciones.
- Si el trabajador está sometido a vibraciones importantes en alguna tarea a lo largo de su jornada laboral, aunque no coincida con las tareas de manipulación, se deberá tener en cuenta que puede existir un riesgo dorsolumbar añadido.
- Los equipos de protección individual no deberán interferir en la capacidad de realizar movimientos, no impedirán la visión ni disminuirán la destreza manual. Se evitarán los bolsillos, cinturones u otros elementos fáciles de enganchar. La vestimenta deberá ser cómoda y no ajustada.
- Para levantar una carga deben seguirse los siguientes pasos:
 - Planificar el levantamiento. Utilizar las ayudas mecánicas precisas. Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc. Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real. Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas. Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso. Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.
 - Colocar los pies. Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
 - Adoptar la postura de levantamiento. Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas. No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
 - Agarre firme. Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.
 - Levantamiento suave. Levantarse suavemente por extensión de las piernas manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.
 - Evitar giros. Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
 - Carga pegada al cuerpo. Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.

- Depositar la carga. Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Depositar la carga y después ajustarla si es necesario. Realizar levantamientos espaciados.
- La manipulación manual de cargas se efectuará conforme a las prescripciones, procedimientos, etc., del R.D 487/1997.

Protecciones colectivas

- Iluminación
- Balizamiento del entorno de trabajo
- Protecciones eléctricas de la instalación provisional de obra o de la instalación.

Protecciones individuales

- Casco
- Calzado de seguridad
- Guantes frente a riesgo mecánico
- Ropa de alta visibilidad
- Linterna frontal

5.6. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA**Descripción:**

Tendido de cableado entre elementos del nuevo sistema de detección de incendios. Cajas de derivación. Regletas.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

Herramientas manuales

Medios de elevación

Escaleras de mano

Andamios sobre ruedas

Riesgos:

Caída de personas al mismo nivel

Caída de personas a distinto nivel

Caída de objetos por desplome

Caída de materiales o elementos en manipulación

Choques y golpes contra objetos inmóviles
Caída de materiales o elementos en manipulación
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
Contactos eléctricos
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Ruido
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas Preventivas:

Se ordenará prohibir tocar los conductores. La prohibición se indicará mediante carteles apropiados colocándolos en los locales o elementos que tengan instalaciones de BAJA TENSIÓN. Los tajos estarán bien iluminados.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

El tirado de cable se llevará a cabo de forma manual, realizándose dichos trabajos sin tensión.

Si los patinillos por los que se tirará el cable no poseen protección colectiva, el trabajador afectado por el riesgo de caída a distinto nivel se amarrará mediante arnés de seguridad a un punto fijo.

Se respetará en todo momento las distancias de seguridad a las líneas eléctricas aéreas, si las hubiera, según el RD 614/2001, sobre todo con respecto al uso de medios auxiliares como andamios y plataformas auxiliares para los trabajos en altura.

Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

Señalización

Balizas

Sistema de extinción de incendios

Equipos de protección individual (EPI's):

Arnés de seguridad siempre que sea necesario.

Casco de seguridad, siempre que sea necesario.

Guantes de cuero.

Calzado de seguridad.

Guantes

Gafas anti-proyecciones

5.7. DESMONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPOS EXISTENTES

Descripción

La unidad de obra consiste en el desmontaje y traslado de los equipos existentes.

Se deberá cumplir con lo indicado en este estudio en el apartado de manipulación de cargas.

La contrata estudiará la necesidad de establecer aspiración localizada en el caso de que la actividad provoque polvo a pesar de utilizar máquinas de vía húmeda o con aspiración incorporada.

Se trasladarán los equipos mediante grúa adecuada, con los aparejos de izado anclados en los lugares previstos por el fabricante para el movimiento y manipulación de los equipos.

Una vez lleguen las cargas a instalar en los camiones de transporte, se descargarán con grúa y se llevarán directamente hasta la zona de ubicación. Se puede utilizar transpaleta para llevar los equipos una vez descargados con la grúa. No obstante, este procedimiento deberá ser concretado por el contratista en su plan de seguridad y salud según el procedimiento de trabajo que tenga previsto.

Medios a emplear

- Camión grúa o grúa autopropulsada.
- Camión de transporte.
- Aparejos de izado (eslingas, cadenas, cables, etc.).
- Escalera manual.
- Herramienta eléctrica portátil (taladro).
- Herramientas manuales.
- Transpaleta.

Riesgos

- Caída personas a distinto nivel.
- Caída personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes con objetos o herramientas.
- Proyección fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambiente extremas.
- Cortes.

Medidas Preventivas

- Las bancadas sobre las que irán instalados los equipos deberán estar dimensionadas en función del peso de cada equipo.
- Todos los huecos, zanjas y arquetas quedarán tapados o correctamente vallados.
- Las grúas o camiones grúa deberán ser utilizadas únicamente por personal con formación adecuada, capacitado y autorizado por la empresa propietaria. Los conductores y ocupantes de los vehículos harán uso del cinturón de seguridad en todo momento.
- Se deberán coordinar estos trabajos para evitar la interferencia con otros trabajos y trabajadores tanto dentro del radio de acción de la grúa, como dentro del radio de acción de la carga. Por lo tanto, se deberán acotar, señalizar y, en su caso, colocar protecciones colectivas en dichas zonas, antes de la descarga de materiales, debiendo además poner en conocimiento de dicha circunstancia a todos los posibles trabajadores afectados. En el caso de la descarga de materiales, cuando el operador del equipo de elevación no tenga visibilidad o control sobre la zona de descarga, y por analogía a las prescripciones definidas en el R.D. 837/2003, deberá estar auxiliado por un señalista que dirija las operaciones.
- Para la descarga de materiales mediante grúas, se extenderán los brazos estabilizadores posicionados sobre terreno estable, atendiendo a las instrucciones del fabricante y a los límites de carga máxima.
- Los acopios de material se realizarán lo más próximos a la zona de trabajo en zonas de fácil acceso para su manejo.
- Queda prohibida la permanencia de trabajadores en la zona de acción de la grúa.
- Previo al montaje de la aparamenta sobre la bancada se comprobará que el equipo está correctamente posicionado e inmóvil.
- La manipulación manual de materiales, herramientas u objetos ha de ser racional, no realizando esfuerzos superiores a la capacidad física del trabajador, manipulando los elementos entre dos o más empleados y realizando preferentemente una manipulación mecánica de cargas.

- Se tendrá especial cuidado en la coordinación de movimientos, al objeto de evitar atrapamientos. El levantamiento de cargas se realizará flexionando las rodillas, y manteniendo la espalda recta, sin doblar la cintura. Se levantará la carga despacio, manteniendo la espalda recta, enderezando las piernas. Se debe agarrar la carga con firmeza y colocar las manos evitando el atrapamiento de la descarga.
- Se utilizarán guantes de trabajo para el manejo de cargas con aristas vivas. Se debe inspeccionar la carga, antes de cogerla, para descubrir si tuviesen astillas, nudos, bordes afilados, etc.
- Se deben limpiar los objetos grasientos, mojados o resbaladizos antes de ser manipulados.
- La descarga se transportará de forma que limite lo menos posible el campo de visión mientras se realicen desplazamientos.
- En el movimiento de elementos acopiados y transportados, debe ponerse especial énfasis en garantizar la estabilidad de los elementos en su izado y desplazamiento. Para ello se usarán ganchos con pestillo y número de eslingas adecuado a la carga. Las bases de apoyo serán estables y niveladas.
- Todas las conexiones se realizarán sin tensión. Previo al comienzo del conexionado se verificará el corte de tensión.
- Previo al montaje de cada equipo se revisará la zona donde irá instalado, comprobando que la bancada está correctamente instalada y que no hay obstáculos para su montaje.
- En el caso de que queden huecos abiertos que no puedan quedar tapados por obstruir la maniobra de montaje del armario los trabajadores deberán estar atados mediante arnés de seguridad a un punto fijo.
- Estas maniobras deberán ser realizadas por varios trabajadores, quedando claro quién es el que indica las maniobras a la persona que maneja el transpaleta.
- Se vigilará la utilización de las prendas de protección personal, informando a los trabajadores sobre su utilización, los riesgos que protegen y se entregará albarán de entrega de las prendas y el recibí del trabajador.
- Todos los trabajadores estarán instruidos de los riesgos que implica su trabajo, de la forma de proceder para realizarlo y de obligación que tienen que cumplir las indicaciones referentes a seguridad.
- Se revisarán visualmente eslingas, estrobos y similares empleados en la carga y descarga, desechando aquellos que presenten defectos. Se seleccionarán las adecuadas a las cargas a izar.
- Es de obligado cumplimiento el R.D. 837/2003 en especial a las obligaciones por parte de los gruistas de tener el carné de gruista y a la obligación por parte de la empresa usuaria de designar un jefe de maniobra con las obligaciones indicadas en el R.D. antes mencionado, todo ello para el manejo de las grúas indicadas en el mismo.
- El manejo se realizará con guantes de cuero.
- Se pondrán protecciones cuando tengan que trabajar sobre aristas vivas, evitando su deterioro o corte.
- Se conservarán debidamente ordenadas y protegidas de agentes químicos y atmosféricos.
- No se utilizarán para cargas superiores a las indicadas por el fabricante en la propia cinta o eslinga.
- Se anclarán los aparejos de izado en los lugares previstos por el fabricante.

- En caso de tener que anclar en altura los aparejos de izado, se utilizará escalera de mano. Se cumplirá lo descrito en este estudio en el uso de las escaleras, así como en el apartado de trabajos en altura.
- Los ganchos de las grúas dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se utilizarán las grúas y aparejos adecuados para el peso y volumen de los equipos a instalar.
- Las grúas se colocarán en lugares con estabilidad suficiente para evitar que la grúa colapse o que el terreno ceda por el peso de la grúa y de las cargas a manipular. Se estudiará, antes de la colocación de los equipos, la zona donde colocar las grúas. Se harán los cálculos necesarios para cerciorarse que las grúas permanezcan estables durante todas las maniobras.
- En caso de que en la zona de trabajo haya líneas aéreas, se estudiará por el contratista la forma de evitar dichos servicios aéreos.
- En estos trabajos deberá estar presente recurso preventivo de la contrata principal.
- Se nombrará un jefe de maniobras de los movimientos de la grúa para estar en contacto con los gruistas. Esta persona deberá contar con la experiencia adecuada.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros

- Cinta normalizada de señalización de riesgos.
- Información de los riesgos mediante señalizaciones de advertencia.

Equipos de protección individual (EPI's)

- Ropa de alta visibilidad.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad dotado con barbuquejo.
- Cinturón de seguridad anti-caídas (arnés).
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Pantalla facial o gafas protectoras.

5.8. RETIRADA DE PASAMANOS, BARANDAS Y MOBILIARIO

Descripción

La contrata estudiará la necesidad de establecer aspiración localizada en el caso de que la actividad provoque polvo a pesar de utilizar máquinas de vía húmeda o con aspiración incorporada.

Estos elementos están fijados con uniones mecánicas, por lo que, en general, se levantarán soltando estas fijaciones usando herramienta manual y pequeña herramienta eléctrica.

También se prevé el desmontaje y acopio de vidrios con ventosas manuales o electrónicas.

Maquinaria y medios auxiliares

- Pequeña herramienta eléctrica (atornilladores, pistoletes...).

- Herramienta manual (rasqueta, cepillo de cerdas metálicas, llave inglesa o fija)
- Ventosas

Riesgos

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel (escaleras, borde de andén...)
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Atrapamientos
- Vibraciones
- Contacto eléctrico

Medidas preventivas

- Acotar o delimitar la zona de trabajo.
- Iluminación de la zona de trabajo. Si el contratista considera insuficiente la iluminación existente, deberá contar con iluminación localizada donde le haga falta, con focos portátiles tipo led colocados a una altura que no generen deslumbramientos.
- Mantener el orden y la limpieza.
- Guardar separación con el borde de andén balizando esta zona de no acercamiento. Proteger o balizar los puntos donde se quiten barandillas o pasamanos que separen distintos niveles. Si el desnivel fuera de 2,00 m o más, se deberá disponer protección de borde provisional (barandilla o sistemas normalizados).
- Conectar las herramientas eléctricas a una instalación protegida a través de un cuadro de protección con sus interruptores, diferencial, magnetotérmico y su puesta a tierra.
- Usar máquinas o herramientas eléctricas con doble aislamiento.
- Revisar el buen estado del aislamiento de los cables y conectar siempre mediante clavijas macho-hembra normalizadas. Índice de protección IP apto para intemperie o zonas húmedas (IP 54 o superior)
- Usar protección auditiva cuando se superen los umbrales, cuando la maquinaria así lo indique en su manual de instrucciones y en su señalización preventiva.
- Evitar usar prendas sueltas o colgantes cuando se maneje maquinaria.
- Establecer pausas y descansos o turnos para evitar la exposición prolongada a vibraciones de la máquina.

- Revisar la herramienta antes de su uso. No lanzar la herramienta sino entregarla en la mano. Usar cinturones portaherramientas.
- No prolongar los brazos de palanca de la herramienta con elementos improvisados que puedan desprenderse y golpear en las extremidades.
- Repartir el esfuerzo de cargas pesadas o voluminosas entre varios operarios.
- No soltar las piezas mientras no se hayan dejado estabilizadas. Los elementos han de ser sujetos provisionalmente mientras se aflojan y sueltan sus fijaciones.
- Coordinar los movimientos entre los operarios afectados, avisándose y comunicándose.
- Seguir las instrucciones de manejo de las ventosas. No levantar el vidrio con ventosa hasta que no se haya asegurado que la ventosa está sujeta al vidrio. No soltar la ventosa hasta que no se haya asentado el vidrio de forma estable para que no pueda caer accidentalmente.

Protecciones colectivas

- Iluminación
- Balizamiento/delimitación del entorno de trabajo
- Protecciones eléctricas de la instalación provisional de obra o de la instalación.

Protecciones individuales

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Guantes.
- Protecciones auditivas
- Casco (para las ubicaciones con techos bajos o donde haya elementos con los que poder golpear la cabeza)

5.9. DEMOLICIONES Y LEVANTADOS DE PAVIMENTOS**Descripción**

Se incluye en este apartado los cortes de pavimento, la demolición por medios manuales y mecánicos, la retirada de tiras antideslizantes, el fresado de peldaños, la retirada de pavimento flexible, etc. Los cortes de pavimento se harán por vía húmeda con maquinaria específica.

La contrata estudiará la necesidad de establecer aspiración localizada en el caso de que su actividad provoque polvo a pesar de utilizar máquinas de vía húmeda o con aspiración incorporada.

Maquinaria y medios auxiliares

- Pequeña herramienta eléctrica (pistolete, radial)
- Herramienta manual (rasqueta, pala, pico, rastrilla, paleta, corta fríos, martillo, maza, maceta)
- Cortadora de pavimento por vía húmeda
- Radial o amoladora con aspiración

- Martillo rompedor eléctrico con dispositivo de aspiración
- Fresadora con aspiración de polvo
- Transpaleta
- Carretilla

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación/desprendidos.
- Pisadas sobre objetos
- Contactos eléctricos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos
- Contacto con sustancias nocivas y/o tóxicas y/o corrosivas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Polvo
- Vibraciones
- Ruido

Medidas preventivas

- Emplear medios auxiliares como carretillas o transpaletas para mover el material por la obra.
- Mantener el orden y la limpieza.
- Evitar interponer las manos y los pies en el recorrido de cargas en movimiento ni entre las cargas y otras cargas ni entre las cargas y los paramentos, ya sean horizontales o verticales.
- Se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones y se realizarán levantamientos suaves y espaciados.
- Las cargas se manipularán conforme a las exigencias, procedimientos, etc., establecidos en el Real Decreto 487/1997, y criterios del presente ESS en el apartado de manipulación manual de cargas.
- Contar con iluminación adicional cuando la contrata considere que la iluminación existente no es suficiente. Los focos se deben colocar de forma que no produzcan deslumbramientos.
- Guardar separación con el borde de andén balizando esta zona de no acercamiento. Proteger o balizar los puntos donde se quiten barandillas o pasamanos que separen distintos niveles.

Si el desnivel fuera de 2,00 m o más, se deberá disponer protección de borde provisional (barandilla o sistemas normalizados).

- Conectar las herramientas eléctricas a una instalación protegida a través de un cuadro de protección con sus interruptores, diferencial, magnetotérmico y su puesta a tierra.
- Usar máquinas o herramientas eléctricas con doble aislamiento.
- Revisar el buen estado del aislamiento de los cables y conectar siempre mediante clavijas macho-hembra normalizadas. Índice de protección IP apto para intemperie o zonas húmedas (IP 54 o superior).
- Usar protección auditiva cuando se superen los umbrales, cuando la maquinaria así lo indique en su manual de instrucciones y en su señalización preventiva.
- Evitar usar prendas sueltas o colgantes cuando se maneje maquinaria.
- Establecer pausas y descansos o turnos para evitar la exposición prolongada a vibraciones de la máquina.
- Revisar la herramienta antes de su uso. No lanzar la herramienta sino entregarla en la mano. Usar cinturones portaherramientas.
- Emplear maquinaria y herramientas que no generen polvo. En cortes y demoliciones se empleará aquella maquinaria de vía húmeda o que disponga de aspiración. En su caso, la empresa contratista, deberá analizar si necesita contar con la instalación de algún sistema de aspiración localizada.
- Para el empleo de productos químicos, se contará con la ficha de seguridad de los mismos y se seguirá sus instrucciones, que estarán disponibles en obra. Se conservarán los etiquetados de sus envases en los mismos para la identificación del producto y la visibilidad de sus pictogramas preventivos.
- Se dispondrá de bolsas o cinturones portaherramientas.
- No sobrecargar los forjados. Evacuar periódicamente los escombros.
- Cubrir los huecos, ya sea de forma provisional o definitiva, pero con tapas estables y resistentes.
- Usar gafas de protección.
- No sobrepasar carretilla ni transpaleta.

Protecciones colectivas

- Iluminación
- Balizamiento, señalización y delimitación del entorno de trabajo

- Protecciones eléctricas de la instalación provisional de obra o de la instalación.
- Barandillas, tapas o protecciones de huecos y desniveles.

Protecciones individuales

- Casco
- Calzado de seguridad
- Guantes frente a riesgo mecánico y cortes
- Ropa de alta visibilidad en la zona de andén.
- Gafas antiproyecciones.
- Mono desechable frente a polvo y vapores. Transpirable.
- Mascarilla P3 frente al polvo.
- Mascarilla frente a vapores diésel cuando haya maquinaria a motor funcionando inevitablemente en la estación y tenga necesariamente que mantenerse la concurrencia.
- Protección auditiva.

5.10. ALBAÑILERÍA, SOLADOS Y ALICATADOS

Descripción

Consiste en la colocación de baldosas adheridas con morteros de cemento cola, morteros semisecos u otros adhesivos.

Para ello se requiere habitualmente hacer cortes en las piezas, que tendrán que hacerse con mesas de corte por vía húmeda, alicatadoras manuales, radiales con aspiración.

Instalación de tiras antideslizantes mediante adhesivos.

Maquinaria y medios auxiliares

- Herramienta manual (pala, rastrilla, paleta, corta fríos, martillo, maza, maceta, alicatadora)
- Mesa de corte por vía húmeda
- Radial o amoladora con aspiración
- Mezcladora o batidora de mortero (taladro con implemento no improvisado)

- Hormigonera o pastera eléctrica
- Transpaleta
- Carretilla

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación/desprendidos.
- Pisadas sobre objetos
- Contactos eléctricos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos
- Contacto con sustancias nocivas y/o tóxicas y/o corrosivas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Polvo
- Vibraciones
- Ruido

Medidas preventivas

- Emplear medios auxiliares como carretillas o transpaletas para mover el material por la obra.
- Mantener el orden y la limpieza.
- Evitar interponer las manos y los pies en el recorrido de cargas en movimiento ni entre las cargas y otras cargas ni entre las cargas y los paramentos, ya sean horizontales o verticales.
- Se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones y se realizarán levantamientos suaves y espaciados.
- Las cargas se manipularán conforme a las exigencias, procedimientos, etc., establecidos en el Real Decreto 487/1997, y criterios del presente ESS en el apartado de manipulación manual de cargas.

- Contar con iluminación adicional cuando la contrata considere que la iluminación existente no es suficiente. Los focos se deben colocar de forma que no produzcan deslumbramientos.
- Guardar separación con el borde de andén balizando esta zona de no acercamiento. Proteger o balizar los puntos donde se quiten barandillas o pasamanos que separen distintos niveles. Si el desnivel fuera de 2,00 m o más, se deberá disponer protección de borde provisional (barandilla o sistemas normalizados).
- Conectar las herramientas eléctricas a una instalación protegida a través de un cuadro de protección con sus interruptores, diferencial, magnetotérmico y su puesta a tierra.
- Usar máquinas o herramientas eléctricas con doble aislamiento.
- Revisar el buen estado del aislamiento de los cables y conectar siempre mediante clavijas macho-hembra normalizadas. Índice de protección IP apto para intemperie o zonas húmedas (IP 54 o superior).
- Usar protección auditiva cuando se superen los umbrales, cuando la maquinaria así lo indique en su manual de instrucciones y en su señalización preventiva.
- Evitar usar prendas sueltas o colgantes cuando se maneje maquinaria.
- Establecer pausas y descansos o turnos para evitar la exposición prolongada a vibraciones de la máquina.
- Revisar la herramienta antes de su uso. No lanzar la herramienta sino entregarla en la mano. Usar cinturones portaherramientas.
- Emplear maquinaria y herramientas que no generen polvo. En cortes y demoliciones se empleará aquella maquinaria de vía húmeda o que disponga de aspiración. En su caso, la empresa contratista, deberá analizar si necesita contar con la instalación de algún sistema de aspiración localizada.
- Para el empleo de productos químicos, se contará con la ficha de seguridad de los mismos y se seguirá sus instrucciones, que estarán disponibles en obra. Se conservarán los etiquetados de sus envases en los mismos para la identificación del producto y la visibilidad de sus pictogramas preventivos.
- Se dispondrá de bolsas o cinturones portaherramientas.
- No sobrecargar los forjados.
- Cubrir los huecos, ya sea de forma provisional o definitiva, pero con tapas estables y resistentes.
- Usar gafas de protección durante el mezclado de morteros o durante su descarga o limpieza.
- Evitar espolvorear el cemento (si fuese inevitable, usar aspiración local y mascarilla)

- Organizar turnos o descansos para evitar posturas forzadas de trabajos de rodillas. Usar rodilleras o elementos amortiguadores que aíslen del suelo.

Protecciones colectivas

- Iluminación
- Balizamiento, señalización y delimitación del entorno de trabajo
- Protecciones eléctricas de la instalación provisional de obra o de la instalación.
- Barandillas, tapas o protecciones de huecos y desniveles.

Protecciones individuales

- Casco
- Calzado de seguridad
- Guantes frente a riesgo mecánico y cortes
- Ropa de alta visibilidad en la zona de andén.
- Gafas antiproyecciones.
- Mono desechable frente a polvo y vapores, que sea transpirable. Para cuando pueda haber exposición.
- Mascarilla P3 frente al polvo.
- Mascarilla frente a vapores diésel cuando haya maquinaria a motor funcionando inevitablemente en la estación y tenga necesariamente que mantenerse la concurrencia.
- Protección auditiva.
- Rodilleras

5.11. RED DE SANEAMIENTO, FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

A) Descripción y procedimiento:

Comprende, como tareas destacadas, el montaje de las siguientes instalaciones y ejecución de los siguientes trabajos: ejecución de acometidas a la red de abastecimiento y saneamiento público (está actividad conlleva la excavación y relleno de la zanja necesaria según especificaciones de la compañía suministradora, ejecución de arqueta, conexiones y llaves). Ejecución de arquetas (de separación de grasas, para toma de muestras, arquetas para areneros...). Tuberías de drenaje, canales de servicio, tuberías colgadas y enterradas de saneamiento. Llaves de registro, armarios de regulación y medidas. Instalación de contadores de agua (generales y por vivienda), tuberías/redes de polietileno, válvulas reductoras, grupos de presión, aljibe (y su instalación asociada de llenado y vaciado), llaves de compuerta, esfera, mariposa, retención, de paso, etc. Instalaciones y tuberías con PP-R. Colectores de suministro. Tuberías y red para recogida de condensados. Botes sinfónicos, instalación de fregadero, lavavajillas y lavadora. Instalaciones para inodoros, lavabos y bidé. Instalaciones para platos de duchas y bañeras. Bajantes de PVC. Canal de hormigón polímero en terrazas. Aparatos sanitarios. Instalación para riego y para piscina. Instalación de canaletas o sumideros de recogida de aguas. Bombas para achique y suministro de agua. Ayudas de albañilería necesarias para ejecutar las instalaciones (rozas, pasa-muros...). Etc.

Cada una de las instalaciones tanto del presente apartado, como las que se analizan en los puntos siguientes presentan distintos riesgos, los cuales derivan fundamentalmente de la peculiaridad de cada instalación (trabajos con riesgo eléctrico, instalación de depósitos, tuberías, conductos de ventilación,...); sin embargo, es cierto que en muchas ocasiones, los riesgos se incrementan al no definirse bien en fase Proyecto, tanto en lo que se refiere al cálculo/dimensionado de las mismas (potencia, diámetro de instalaciones, necesidades o requerimientos específicos de las empresas suministradoras...), como en lo que se refiere a su ubicación o posición exacta (es habitual que los Planos de las distintas instalaciones se proyecten por los mismos pasos de instalaciones, por zonas comunes como pasillos de plantas..., lo que a la larga se traduce en la obra, en situaciones de interferencia o conflicto: unas instalaciones estorban a las otras, al coincidir sus trazados en los Planos en los mismos sitios; por ejemplo, no es fácil alojar las instalaciones eléctricas por encima de las tuberías de suministro de fluidos-por si hay una rotura o fuga en éstas que no afecte al cableado-, las tuberías o conductos que hay que soldar o dejar estancas tienen difícil acceso a la parte superior o que va pegada a los techos, las instalaciones (tuberías, conductos... que se han instalado primero, estorban a las instalaciones que vienen por detrás), etc. Para evitar estas situaciones, se insta a la futura empresa Contratista a analizar dichas interferencias o solapes de instalaciones, de manera previa al comienzo en la obra de los gremios instaladores, para que puedan ser resueltas/solucionadas (interferencias entre instalaciones); a fin de evitar encuentros entre las distintas instalaciones a ejecutar: redes de saneamiento, ventilación, suministro de agua, eléctrico, climatización...

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Camión grúa.
- Andamios.
- Escaleras.

- Plataforma elevadora.
- Grupo electrógeno o generador.
- Compresor.
- Equipo de soldadura.
- Herramientas manuales y eléctricas.
- Grúa.
- Retrocargadora.

C) Identificación de Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Incendios.
- Intoxicación por falta de ventilación.
- Exposición a contactos eléctricos.

D) Riesgos especiales:

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (caída a distinto nivel...), según el Anexo II del R.D. 1627/97, por lo que durante estos trabajos estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, en cuanto a la concurrencia de las diferentes actividades que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante la ejecución de la red de saneamiento, fontanería y aparatos sanitarios (apertura de huecos, instalación de tuberías y bajantes, tapado de huecos, excavación de zanjas...), se hace necesaria la presencia de recurso preventivo que realice el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

E) Previsión de medidas preventivas:

Los patinillos de instalaciones dispondrán de rejillas o elementos similares que sirvan de protección de los huecos, para los trabajos en patinillos donde exista riesgo de caída en altura se dispondrán de líneas de vida a la que permanecerán amarrados los trabajadores. Preferiblemente se realizarán los trabajos sin retirar protecciones colectivas como, por ejemplo, las barandillas.

Solo se recortará el mallazo necesario para la colocación de la instalación.

Instalación de saneamiento, medidas a adoptar:

- Es importante tener presente que el montaje de la instalación debe ser directamente ayudado por la albañilería que abrirá, sujetará tubos y cerrará rozas. En estas tareas en común, puede darse el caso de que sean dos subcontratas, saneamiento y albañilería, las que actúen. Se atenderá a las instrucciones de coordinación emitidas por los responsables de obra.
- Las máquinas portátiles tendrán doble aislamiento o toma de tierra y protección diferencial.
- No usar como toma de tierra las tuberías de agua.
- Se mantendrá el orden y la limpieza en cada tajo; además, de un acopio ordenado de los materiales.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su retirada periódica.
- En la fase de apertura y tapado de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones y caídas.
- La iluminación de los tajos de saneamiento será de un mínimo de 500 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas adecuadas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a emplear, serán del tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y cadencia limitadora de apertura.
- Se protegerán los huecos existentes en la obra (escaleras, etc.), para eliminar el riesgo de caída desde altura y se utilizarán escaleras de mano o andamios.
- El transporte de los tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados, se ubicará en lugar seguro y ventilado, dispondrá de puerta de seguridad con cerradura y tendrá iluminación artificial en su caso, realizada con material estanco antideflagrante.
- El almacén para acopio de material de saneamiento y aparatos sanitarios se ubicará en lugar adecuado. En la puerta del almacén se dispondrá un cartel indicativo del riesgo de explosión y el de prohibido fumar.
- Cuando el montaje de tuberías o aparatos no pudiera hacerse desde el suelo se montarán plataformas de un mínimo de 60 cm. de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 1 m. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Bajo ningún concepto se utilizarán a modo de borriquetas para formar andamios, escaleras, bidones, cajas o pilas de materiales, bañeras, etc.
- Los andamios para los trabajos que se realicen sobre rampas o escaleras tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeada de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en

peldaños definitivos y borriquetas siempre que estas se inmovilicen y las plataformas metálicas los tablonos se anclen, acúñen, etc.

- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa.
- Los bancos de trabajo estarán en buen estado, evitando que se levanten astillas durante la labor.
- Se repondrá las protecciones de los huecos una vez realizado el aplomado, para la instalación de bajantes, evitando así, el riesgo de caída. El operario, encargado del aplomado, realizará esta operación sujeto con arnés, cuando exista riesgo de caída.
- Se rodearán con barandillas los huecos para paso de tubos que no pueden cubrirse después de concluido el aplomado para evitar el riesgo de caída.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados, prohibiéndose, además, en sus tiradas empalmes.
- Se cumplirán las instrucciones de uso marcadas por el fabricante en cuanto a la utilización de las máquinas utilizadas para el corte y soldaduras de las tuberías.
- El soldador tendrá carné autorizado para realizar trabajos de soldaduras.
- Se dispondrán de las protecciones colectivas adecuadas para evitar la caída en altura por huecos horizontales en el forjado, bordes de forjados, etc.
- Se señalizarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.
- Los bornes de máquinas y cuadros eléctricos estarán debidamente protegidos.
- En operaciones de soldadura no se utilizará el equipo sin llevar instaladas todas las protecciones. Dicha medida se extenderá al ayudante o ayudantes caso de existir. Deberá soldarse siempre en lugares perfectamente ventilados. En su defecto se utilizará protección respiratoria.
- Las operaciones de imprimación y pintura se harán siempre disponiendo los trabajadores de total seguridad contra golpes y caídas, siendo de destacar la utilización de: andamios de estructura tubular, estables, con accesos seguros y dotados de plataforma de trabajo de al menos 60 cm de anchura y con barandillas de 1 m de altura provistas de rodapiés. Utilización de redes horizontales de protección debiendo prever los puntos de fijación y la posibilidad de su desplazamiento. Sólo en trabajos puntuales, se utilizarán arnés de seguridad sujetos a un punto de anclaje seguro.
- De carácter general para cualquier instalación de saneamiento se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo, para evitar que haya agua en zanjas y excavaciones. Cuando se prevea la existencia de canalizaciones en servicio en la excavación, se determinará su trazado solicitando, si es necesario, su corte y el desvío más conveniente.
- Serán comprobados diariamente los andamios empleados en la ejecución de las distintas tareas que se realicen.
- En evitación de caídas al mismo y distinto nivel, que pueden producirse en el montaje de montantes y colectores situados a una cierta altura se instalarán las protecciones y medios apropiados, tales como andamios, barandillas, redes, etc.
- Durante la instalación de tuberías en zanjas, se protegerán estas con un entablado, si es zona de paso de personal, que soporte la posible caída de materiales, herramientas, etc. Si no fuera zona de paso obligado se acotará. Las obras estarán perfectamente señalizadas, tanto

de día como de noche, con indicaciones perfectamente visibles para las personas y luminosas para el tráfico rodado, si circula cercano al tajo.

- Los acopios de tubos se dispondrán en zona lo más llana posible, sobre durmientes de madera, no debiendo rebasar una altura superior a 1,50m. No se mezclarán los diámetros en los acopios para eliminar el riesgo de que las tuberías puedan rodar descontroladamente.
- El acceso de personal al interior de la zanja se realizará por el lugar previamente establecido.
- A la zona de trabajo se accederá por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios.
- Se dispondrá de una escalera metálica para acceso al fondo de la zanja cuya longitud será la necesaria para rebasar, al menos en 1m., el punto de apoyo superior.
- El acceso al interior de las excavaciones para los trabajos de montaje de tuberías, arquetas y piezas especiales sólo se realizará una vez que la zanja sea revisada por personal competente previamente designado por el contratista.
- Está prohibido descender a las zanjas saltando desde el borde o saltar sobre ellas. En caso de que sea necesario pasar se colocará la correspondiente pasarela sobre ella.
- De igual manera, se prohibirá que durante las labores de montaje y cualesquiera otras (como comprobación de cotas, etc.) que los trabajadores se suban encima de un tramo de tubería instalado.
- Se prohibirá la ejecución de actividades de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y el exterior de las zanjas.
- Se evitarán los trabajos en el exterior de la zanja que puedan provocar caída de objetos y materiales en la zanja cuando se encuentren trabajadores en ésta.
- El uso de guantes y calzado de protección es imprescindible.
- De igual modo, durante la ejecución de los trabajos se cumplirán las medidas que se contemplan en el presente documento en materia de manipulación manual e izado de cargas. De este modo, la instalación manual de tramos de tubería deberá limitarse a los valores de pesos máximos admisibles (función del tipo de material y diámetro) establecidos en el procedimiento sobre manipulación manual y en el R.D. 487/97 y su Guía Técnica.
- Durante el montaje de tubería no se permitirá la presencia de trabajadores que se puedan ver expuestos a riesgo de caída en altura o a distinto nivel.
- Las arquetas se ejecutarán según las dimensiones definidas en proyecto, los tubos del diámetro indicado y una vez que el mortero de las arquetas y tubos ejecutados en el día hayan fraguado, se procederá a tapar los tubos mediante hormigón.
- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos o zanjas. Siempre habrá comunicación directa con el exterior, donde se encontrará personal a modo de reten/vigilancia.
- Para la ejecución de todos los trabajos de saneamiento (y especialmente en la colocación de bajantes) se requerirá la presencia de un recurso preventivo que vigile el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas.
- Se cumplirán las fichas de seguridad de los productos químicos que se deban emplear en la obra. La empresa contratista dispondrá de dichas fichas antes del comienzo de los trabajos y las tendrá a disposición de los trabajadores.
- Todos los trabajadores que utilicen o manipulen productos químicos estarán informados de las medidas preventivas establecidas en la ficha de seguridad del producto y harán uso de los equipos de protección individual que en dicha ficha se indiquen.

- Además, la empresa contratista también informará a todos los trabajadores que, independientemente de los trabajos que estén realizando, puedan afectarles los riesgos y medidas preventivas a adoptar en zonas donde se estén empleando los productos químicos como, por ejemplo, la prohibición de fumar, de hacer chispas, etc.
- Para los trabajos de excavación de zanjas y pozos se cumplirá lo establecido en el presente Estudio de Seguridad en su apartado de movimiento de tierras.

Medidas preventivas a considerar para la ejecución de la arqueta o arquetas a ejecutar con el fin de albergar la acometida a la red general de saneamiento o albergar la acometida de fontanería:

- Serán de aplicación todas las disposiciones y medidas preventivas impartidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, en relación a los trabajos con fábricas de ladrillo y movimientos de tierra.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de máquinas en prevención de accidentes por golpes o atropellos (posibles suministros de palets de ladrillos, etc.).
- Se prohíbe la presencia de operarios en el radio de las cargas suspendidas.
- Para cumplir de manera eficaz lo establecido en el punto anterior, todas las cargas objeto de izado serán guiadas mediante cabos guía, prohibiéndose el guiado manual.
- No se permitirá la realización de trabajos en niveles superpuestos.
- Los materiales se acopiarán en lugares pre-señalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de trabajo y de paso del personal, con el fin de evitar accidentes por interferencias.
- El acceso al tajo, y a la zona de trabajo en general, se realizará por las zonas de suelo más regular y de menor pendiente.
- Tanto los accesos, como el propio frente de trabajo se mantendrán ordenados y limpios de elementos extraños que puedan entorpecer el tránsito o los propios trabajos, tales como mortero sobrante, etc.
- Las operaciones de descarga y reparto de material estarán coordinadas por el Encargado del tajo, para evitar que se realicen con la gente trabajando en la excavación.
- Se mantendrán los medios de coordinación necesarios a fin de evitar posibles interferencias con otros trabajos, o posibles terceros, delimitando la zona de trabajo con New Jersey, vallas tipo ayuntamiento, etc.; además de señalizarla con antelación.
- El acceso al interior de las excavaciones se acondicionará mediante escalera de mano.
- Se esmerarán las condiciones de orden y limpieza presentes en los tajos, de forma que se eviten accidentes derivados de posibles caídas al mismo nivel, resbalones, pisadas sobre objetos, etc.
- De igual forma, todos los equipos serán empleados para los usos y conforme a las instrucciones de manejo de su fabricante, y cumplirán el contenido de la normativa de aplicación (RR.DD. 1215/97, 1644/08...) muy especialmente en materia de certificación.
- Todo el personal en contacto con el cemento dispondrá de guantes de goma finos y botas anti-humedad.
- Si se utiliza la paleta como elemento de corte será obligatorio el uso de gafas anti-impactos.

Medidas preventivas para la colocación de aparatos sanitarios:

- Se tendrá en cuenta el manejo de cargas y/o posturas forzadas.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas, así como bien iluminadas y ventiladas.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.

- Comprobar el estado de los medios auxiliares y de las herramientas manuales.
- Acopio ordenado de los materiales.
- Las maquinas portátiles tendrán doble aislamiento o toma de tierra y protección diferencial.
- No usar como toma de tierra o neutro las tuberías de agua.
- Revisar válvulas mangueras y sopletes para evitar fugas de los gases.
- Proteger las botellas de gas de fuentes de calor, así como de sol.
- Las conexiones eléctricas se harán sin tensión.
- Bancos de trabajo en buenas condiciones de uso.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados se descargan con ayuda del gancho grúa.
- La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.

Medidas preventivas para la ejecución de la instalación de fontanería, piscina (e instalaciones asociadas) y red de riego:

- En operaciones de soldadura no se utilizará el equipo sin llevar instaladas todas las protecciones. Dicha medida se extenderá al ayudante o ayudantes, en caso de existir.
- Deberá soldarse siempre en lugares perfectamente ventilados. En su defecto se utilizará protección respiratoria. Se dispondrán de protecciones contra las radiaciones producidas por el arco (ropa adecuada, mandil y polainas, guantes y pantalla de soldador). Las botellas (bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas. Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios. Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables. Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestas al sol. Se soldará sin utilizar ropa reflectante. Se utilizarán válvulas anti-retroceso para evitar retrocesos de la llama de los sopletes. No utilizar los flejes como asideros de carga.
- Nunca debe mirarse al arco voltaico. Las operaciones de picado de soldadura se realizarán utilizando gafas de protección contra impactos. No se tocarán las piezas recientemente soldadas. Antes de empezar a soldar, se comprobará que no existen personas en el entorno de la vertical de los trabajos. Las clemas de conexión eléctrica y las piezas porta-electrodos dispondrán de aislamiento eléctrico adecuado. En operaciones de imprimación y pintura se harán siempre disponiendo los trabajadores de total seguridad contra golpes y caídas.
- De carácter general, para cualquier instalación de fontanería se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo, para evitar que haya agua en zanjas y excavaciones. Cuando se prevea la existencia de canalizaciones en servicio en la excavación, se determinará su trazado solicitando, si es necesario, su corte y el desvío más conveniente. Al comenzar la jornada se comprobará la ausencia de gases y vapores. Si existiesen, se ventilará la zanja antes de comenzar el trabajo.
- En todos los casos, se iluminarán los tajos y se señalizarán convenientemente. El local o locales donde se almacene cualquier tipo de combustible estará aislado del resto, equipado de extintor de incendios adecuado, señalizando claramente la prohibición de fumar y el peligro de incendio.
- Serán comprobados diariamente los andamios empleados en la ejecución de las distintas obras que se realicen. Se protegerán con tableros de seguridad los huecos existentes en obra.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas, así como bien iluminadas y ventiladas. En evitación de caídas al mismo y distinto nivel, que pueden producirse en el montaje de montantes y

tuberías de distribución situadas a una cierta altura se instalarán las protecciones y medios apropiados, tales como andamios, barandillas, redes, etc.

- Los aparatos eléctricos utilizados, dispondrán de toma de tierra o de doble aislamiento. El material procedente de una excavación se apilará alejado del borde lo suficiente como para no caer al interior de la zanja. En el borde libre se dispondrá una valla de protección a todo lo largo de la excavación. Se dispondrán pasarelas de 60 cm de ancho, protegidas con barandillas cuando exista una altura igual o superior a 2 m.
- Durante la instalación de tuberías en zanjas, se protegerán estas con un entablado, si es zona de paso de personal, que soporte la posible caída de materiales, herramientas, etc. Si no fuera zona de paso obligado se acotará. Las obras estarán perfectamente señalizadas, tanto de día, como de noche, con indicaciones perfectamente visibles para las personas y luminosas para el tráfico rodado.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas adecuadas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a emplear, serán del tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.
- Se protegerán los huecos existentes en la obra (escaleras, etc.), para eliminar el riesgo de caída desde altura y se utilizarán escaleras de mano o andamios de borriquetas.
- El transporte de los tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados, se ubicará en lugar seguro y ventilado, dispondrá de puerta de seguridad con cerradura y tendrá iluminación artificial en su caso, realizada con material estanco antideflagrante.
- El almacén para acopio de material de fontanería y aparatos sanitarios se ubicará en lugar adecuado. En la puerta del almacén se dispondrá un cartel indicativo del riesgo de explosión y el de prohibido fumar.
- Cuando el montaje de tuberías o aparatos no pudiera hacerse desde el suelo se montarán plataformas de un mínimo de 60 cm. de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 1 m. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Bajo ningún concepto se utilizarán a modo de borriquetas para formar andamios, escaleras, bidones, cajas o pilas de materiales, bañeras, etc.
- Los andamios para los trabajos que se realicen sobre rampas o escaleras tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeada de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivos y borriquetas siempre que estas se inmovilicen y las plataformas metálicas los tabloneros se anclen, acúñen, etc.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa.

- Los bancos de trabajo estarán en buen estado, evitando que se levanten astillas durante la labor.
- Se repondrá las protecciones de los huecos una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída. El operario encargado del aplomado realizará esta operación, sujeto con arnés, cuando exista riesgo de caída.
- Se rodearán con barandillas los huecos para paso de tubos que no pueden cubrirse después de concluido el aplomado para evitar el riesgo de caída.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados, prohibiéndose, además, en sus tiradas empalmes.
- Se cumplirán las instrucciones de uso marcadas por el fabricante en cuanto a la utilización de las máquinas utilizadas para el corte y soldaduras de las tuberías.
- El soldador tendrá carné autorizado para realizar trabajos de soldaduras.
- Se dispondrán de las protecciones colectivas adecuadas para evitar la caída en altura por huecos horizontales en el forjado, bordes de forjados, etc.
- Las escaleras y andamios usados en su instalación, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes.
- La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente.
- Se señalizarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.
- Los bornes de máquinas y cuadros eléctricos estarán debidamente protegidos.
- En operaciones de soldadura no se utilizará el equipo sin llevar instaladas todas las protecciones. Dicha medida se extenderá al ayudante o ayudantes caso de existir. Deberá soldarse siempre en lugares perfectamente ventilados. En su defecto se utilizará protección respiratoria.
- Las operaciones de imprimación y pintura se harán siempre disponiendo los trabajadores de total seguridad contra golpes y caídas, siendo de destacar la utilización de: castilletes o andamios de estructura tubular, estables, con accesos seguros y dotados de plataforma de trabajo de al menos 60 cm de anchura y con barandillas de 1 m de altura provistas de rodapiés. Utilización de redes horizontales de protección debiendo prever los puntos de fijación y la posibilidad de su desplazamiento. Sólo en trabajos puntuales, se utilizarán arnés de seguridad sujetos a un punto de anclaje seguro.
- De carácter general para cualquier instalación de fontanería se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo, para evitar que haya agua en zanjas y excavaciones. Cuando se prevea la existencia de canalizaciones en servicio en la excavación, se determinará su trazado solicitando, si es necesario, su corte y el desvío más conveniente.
- El local o locales donde se almacene cualquier tipo de combustible estará aislado del resto, equipado de extintor de incendios adecuado, señalizando claramente la prohibición de fumar y el peligro de incendio.
- Serán comprobados diariamente los andamios empleados en la ejecución de las distintas tareas que se realicen. Se protegerán con tableros de seguridad los huecos existentes en obra.
- En evitación de caídas al mismo y distinto nivel, que pueden producirse en el montaje de montantes y tuberías de distribución situadas a una cierta altura se instalarán las protecciones y medios apropiados, tales como andamios, barandillas, redes, etc.

- Durante la instalación de tuberías en zanjas, se protegerán estas con un entablado, si es zona de paso de personal, que soporte la posible caída de materiales, herramientas, etc. Si no fuera zona de paso obligado se acotará. Las obras estarán perfectamente señalizadas, tanto de día como de noche, con indicaciones perfectamente visibles para las personas y luminosas para el tráfico rodado, si circula cercano al tajo.
- Los trabajos en sumideros de balcones deben contar con protección colectiva frente a caída a distinto nivel, por lo que sería conveniente que se resolvieran cuando la envolvente del edificio se encontrara protegida por los andamios perimetrales de fachada o, utilizando plataformas de trabajo con barandillas.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandillas rígidas y resistentes protectoras.
- Tableros anclados y de suficiente resistencia para la protección de huecos de forjado.
- Conexión a tierra de todas las máquinas eléctricas, excepto las herramientas eléctricas portátiles dotadas de aislamiento doble.
- Líneas de vida.
- Redes de seguridad horizontales.
- Tacos de madera para acuar tubos.
- Extintores acordes a la clase de fuego a extinguir.
- Señalización y balizamiento.

G) Previsión de protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Guantes de P.V.C. o goma
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Arnés anti-caídas en los trabajos en altura.
- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa.
- Gafas contra impactos y anti-polvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.

5.12. REPOSICIÓN DE MOBILIARIO Y ELEMENTOS**Descripción**

Una vez sustituido los MCA, hay que volver a colocar el mobiliario y los elementos que haya sido necesario retirar.

Estos elementos hay que fijarlos con uniones mecánicas, por lo que, en general, se presentarán en los puntos de instalación y se apretará estas fijaciones usando herramienta manual y pequeña herramienta eléctrica. La fijación de barandillas o pasamanos a paramentos verticales, se hará mediante taladro relleno con resina epoxi.

También se prevé el desmontaje y acopio de vidrios con ventosas manuales o electrónicas.

La adecuación de pasamanos y barandillas de acero incluyen su lijado y aplicación de pintura. Incluso puede haber trabajos de soldadura eléctrica.

Maquinaria y medios auxiliares

- Grupo de soldar
- Pequeña herramienta eléctrica (atornilladores, pistoletes...)
- Herramienta manual (llaves inglesas o fijas, destornilladores, alicates, cepillo de acero)

Riesgos

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel (escaleras, borde de andén...)
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Atrapamientos
- Vibraciones
- Contacto eléctrico
- Exposición a radiaciones no ionizantes
- Proyección de partículas

Medidas preventivas

- Acotar o delimitar la zona de trabajo.
- Iluminación de la zona de trabajo. Si el contratista considera insuficiente la iluminación existente, deberá contar con iluminación localizada donde le haga falta, con focos portátiles tipo led colocados a una altura que no generen deslumbramientos.
- Mantener el orden y la limpieza.

- Guardar separación con el borde de andén balizando esta zona de no acercamiento. Proteger o balizar los puntos donde se quiten barandillas o pasamanos que separen distintos niveles. Si el desnivel fuera de 2,00 m o más, se deberá disponer protección de borde provisional (barandilla o sistemas normalizados).
- Conectar las herramientas eléctricas a una instalación protegida a través de un cuadro de protección con sus interruptores, diferencial, magnetotérmico y su puesta a tierra.
- Usar máquinas o herramientas eléctricas con doble aislamiento.
- Revisar el buen estado del aislamiento de los cables y conectar siempre mediante clavijas macho-hembra normalizadas. Índice de protección IP apto para intemperie o zonas húmedas (IP 54 o superior)
- Usar protección auditiva cuando se superen los umbrales, cuando la maquinaria así lo indique en su manual de instrucciones y en su señalización preventiva.
- Evitar usar prendas sueltas o colgantes cuando se maneje maquinaria.
- Establecer pausas y descansos o turnos para evitar la exposición prolongada a vibraciones de la máquina.
- Revisar la herramienta antes de su uso. No lanzar la herramienta sino entregarla en la mano. Usar cinturones portaherramientas.
- No prolongar los brazos de palanca de la herramienta con elementos improvisados que puedan desprenderse y golpear en las extremidades.
- Repartir el esfuerzo de cargas pesadas o voluminosas entre varios operarios.
- No soltar las piezas mientras no se hayan dejado estabilizadas. Los elementos han de ser sujetos provisionalmente mientras se aflojan y sueltan sus fijaciones.
- Coordinar los movimientos entre los operarios afectados, avisándose y comunicándose.
- Seguir las instrucciones de manejo de las ventosas. No levantar el vidrio con ventosa hasta que no se haya asegurado que la ventosa está sujeta al vidrio. No soltar la ventosa hasta que no se haya asentado el vidrio de forma estable para que no pueda caer accidentalmente.
- Tener a disposición en obra las fichas de seguridad de los productos químicos y seguir sus instrucciones. Mantener los envases correctamente etiquetados.
- Usar gafas de protección en las operaciones de lijado de cerrajería, además de los guantes, y ropa de soldador.
- Usar guantes de soldador, protección facial de soldador, peto de cuero o ropa de protección de soldadura eléctrica.
- Seguir las instrucciones de las máquinas y las medidas preventivas establecidas en el punto de ESS relativa a cada máquina en cuestión.
- Prohibido realizar los trabajos de soldadura próximos a los trabajos de pintura.

- La máquina de soldar estará protegida con un sistema, electromecánico o electrónico, mediante el cual se consigue una tensión de vacío del grupo (24 V), considerada tensión de seguridad.
- La pinza será la adecuada al tipo de electrodo empleado, y sujetará fuertemente los electrodos. Estará bien equilibrada por su cable y fijada al mismo, de tal manera que mantenga un buen contacto. Asimismo, el aislamiento del cable no se debe estropear en el punto de empalme.
- Los cables de alimentación tendrán la sección adecuada para no dar lugar a posibles sobrecalentamientos, y su aislamiento será suficiente para la tensión nominal que se aplicará. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe estarán aislados. Los cables del circuito de soldadura, al ser más largos, se protegerán contra las proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc. para evitar arcos o circuitos irregulares.
- La carcasa deberá conectarse a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en el caso de que se produzca una corriente de defecto.
- Durante la ejecución de las soldaduras no se realizarán otras actividades en su zona de afección.
- El soldador utilizará una pantalla facial con certificación de calidad para este tipo de soldadura, utilizando el visor de cristal inactínico (cuyas características varían en función de la intensidad de corriente empleada). Para cada caso se utilizará un tipo de pantalla, filtros y placas filtrantes, que reunirán las características apropiadas en función de la intensidad de soldeo. El filtro de cristal inactínico deberá estar protegido mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco.
- La instalación de las tomas de la puesta a tierra se hará conforme a las instrucciones del fabricante. El chasis del puesto de trabajo estará puesto a tierra, controlando en especial las tomas de tierra. No se usarán para las tomas de la puesta a tierra conductos de gas, líquidos inflamables o eléctricos.
- La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación estarán limpios y exentos de humedad. Antes de conectar la toma al casquillo se debe cortar la corriente.
- Una vez conectada se debe permanecer alejado de la misma. Cuando no se trabaje se deben cubrir con capuchones la toma y el casquillo.
- Se instalará el interruptor principal cerca del puesto de soldadura, para en caso necesario poder cortar la corriente. Además, se instalarán los principales cables de alimentación en alto y se conectarán posteriormente.
- El cable del electrodo se desenrollará antes de usarlo, verificando los cables de soldadura (para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado), y los cables conductores (para descubrir algún hilo desnudo). Se verificarán asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que el diámetro del cable de soldadura es suficiente para soportar la corriente necesaria. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por lo tanto, en caso necesario se deberá aumentar el grosor del cable.

- Se reemplazará cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a 3,00 m. o menos del portaelectrodos. No se usarán tornillos para fijar conductores trenzados, ya que acaban por desapretarse.
- Se alejarán los hilos de soldadura de los cables eléctricos principales para prevenir el contacto accidental con el de alta tensión. Además, se cubrirán los bornes para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico, situando el material de forma que no sea accesible a personas no autorizadas. Las tomas de corriente se situarán en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia. Se comprobará que el puesto de trabajo está puesto a tierra.
- El puesto de soldadura se deberá proteger frente a la exposición a gases corrosivos y a partículas incandescentes provocadas por la soldadura o del exceso de polvo; el área de trabajo estará libre de materias combustibles.
- Se deberá disponer al menos un extintor apropiado en la zona de trabajo.
- La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables, etc. Tampoco se debe unir a conducciones que contengan cables eléctricos. Se evitará que el puesto de soldadura esté sobre zonas húmedas, y en cualquier caso se debe secar adecuadamente antes de iniciar los trabajos.
- Los cables no deben someterse a corrientes por encima de su capacidad nominal, ni enrollarse alrededor del cuerpo. La base para soldar será sólida y estará apoyada sobre objetos estables. El cable de soldar debe mantenerse con una mano, y la soldadura se ejecutará con la otra.
- Los portaelectrodos se almacenarán donde no puedan entrar en contacto con operarios, combustibles, o posibles fugas de gas comprimido. Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo se deben sacar todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.
- No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm.; en caso contrario pueden dañarse los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito. Todos los electrodos y sus portaelectrodos se guardarán bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.
- Los operarios se situarán de forma que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora; además, llevarán ropa, gafas y calzado de protección. Además, la escoria depositada en las piezas soldadas se picará con un martillo especial de forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente, se deben eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas. No se sustituirán los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- El equipo de protección individual estará compuesto por una pantalla de protección de la cara y ojos; guantes de cuero de manga larga con las costuras en su interior; mandil de cuero; polainas; calzado de seguridad tipo bota, preferiblemente aislante; casco. La ropa de trabajo será de pura lana o algodón ignífugo. Las mangas serán largas con los puños ceñidos a la muñeca. La ropa de trabajo no llevará bolsillos, y en caso contrario deben poderse cerrar herméticamente. Los pantalones no deben tener dobladillo, pues pueden retener las chipas producidas, pudiendo introducirse en el interior del calzado de seguridad.

- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura. La ropa manchada de grasa, de disolventes o de cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente; además, la ropa húmeda o sudada se convierte en conductora, motivo por el cual debe también ser cambiada, ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar. Por añadidura, no deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.
- Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo. Los ayudantes de los soldadores u operarios próximos deben usar gafas especiales con cristales filtrantes adecuados al tipo de soldadura a realizar. Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, se usarán siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- En trabajos sobre elementos metálicos resultará obligatorio utilizar calzado de seguridad aislante. Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deben proteger los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.
- El cristal protector debe cambiarse cuando tenga algún defecto (p.e. si estuviera rayado) y ser sustituido por otro adecuado al tipo de soldadura a realizar. En general cualquier equipo de protección individual será inspeccionado periódicamente y sustituido cuando presente cualquier defecto.
- Se inspeccionará periódicamente todo el material, muy especialmente todos los cables de alimentación del equipo dañados o pelados, los empalmes o bornes de conexión aflojados o corroídos, las mordazas del portaelectrodos, las bridas de tierra defectuosas o sucias, etc.
- En caso de haber presencia de pasto en la zona a soldar, durante los trabajos de soldadura, se empleará manta ignífuga para evitar la proyección de chispas sobre el mismo.
- Durante los trabajos de soldadura, junto al tajo, se situará un extintor de CO₂ y otro de polvo polivalente.

Protecciones colectivas

- Iluminación
- Balizamiento/delimitación del entorno de trabajo
- Protecciones eléctricas de la instalación provisional de obra o de la instalación.
- Extintor
- Manta ignífuga

Protecciones individuales

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Guantes.
- Protecciones auditivas
- Casco (para las ubicaciones con techos bajos o donde haya elementos con los que poder golpearse la cabeza)
- Pantalla de soldador o yelmo de soldador

- Guantes de cuero
- Ropa de protección de soldadura eléctrica
- Rodilleras

5.13. SISTEMA DE CCTV

Descripción:

Se incluyen las operaciones de sustitución y las pruebas de servicio que fuesen necesarias para comprobar el funcionamiento correcto de la instalación.

En esta unidad de obra se incluyen las operaciones siguientes:

Preparación del espacio de trabajo.

Desmontaje, retirada y reparación de piezas, elementos defectuosos de la instalación.

Fijación de elementos y montaje de piezas.

Pruebas de servicio.

Reparación de defectos superficiales y acabado final.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

Herramientas manuales.

Medios auxiliares (Escaleras de mano, andamios).

Riesgos:

Caída de personas al mismo nivel

Caída de objetos en manipulación

Pisadas sobre objetos

Choques y golpes contra objetos inmóviles

Golpes y cortes por objetos o herramientas

Proyección de fragmentos o partículas

Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos

Exposición al ruido

Medidas Preventivas:

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se tendrá especial cuidado en trabajos en cubiertas con circunstancias meteorológicas adversas (lluvias, heladas, viento, etc.), y si el nivel de riesgo es alto se suspenderá la instalación.

La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Los trabajos de instalación se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

Cuando sea necesario el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a la tensión de seguridad mediante transformadores de seguridad.

Cuando durante la fase de instalación sea preciso utilizar aparatos o herramientas eléctricas, estos estarán dotados de doble aislamiento y toma de puesta a tierra.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

Señalización

Balizamiento

Equipos de protección individual (EPI's):

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Ropa de trabajo.

Guantes de goma.

Arnés de Seguridad (cuando sea necesario).

5.14. SISTEMAS DE VISUALIZACIÓN

Descripción:

Se incluyen las operaciones para la instalación del sistema completo para recibir en los locales y oficinas todas las señales autorizadas terrenales que se capten en el ámbito territorial del emplazamiento del edificio.

Las operaciones incluyen la excavación de zanjas, canalizaciones y tendido de líneas. En esta unidad de obra se incluyen las operaciones siguientes:

Preparación del espacio de trabajo.

Desmontaje, retirada y reparación de piezas, elementos defectuosos de la instalación.

Fijación de elementos y montaje de piezas.

Pruebas de servicio.

Reparación de defectos superficiales y acabado final.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

Herramientas manuales.

Medios auxiliares (Escaleras de mano, andamios).

Riesgos:

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.

Cortes por manejo de cables.

Los derivados de los medios auxiliares utilizados.

Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas:

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Si existen líneas eléctricas en lugares próximos al trabajo de instalación, se apantallarán convenientemente.

Se tendrá especial cuidado en trabajos en cubiertas con circunstancias meteorológicas adversas (lluvias, heladas, viento, etc.), y si el nivel de riesgo es alto se suspenderá la instalación.

La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Los trabajos de instalación se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

Cuando sea necesario el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a la tensión de seguridad mediante transformador de seguridad.

Cuando durante la fase de instalación sea preciso utilizar aparatos o herramientas eléctricas, estos estarán dotados de doble aislamiento y toma de puesta a tierra.

Se dispondrá de puntos fijos y sólidos donde poder enganchar el arnés de seguridad, que ha de ser de uso obligatorio.

Para el manejo de cables y otros elementos cortantes se usarán guantes de goma.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

Señalización

Balizamiento

Equipos de protección individual (EPI's):

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Arnés de seguridad (cuando sea necesario)

Ropa de trabajo.

Guantes de goma.

5.15. SISTEMAS DE INTERFONÍA

Descripción:

Esta fase de la obra consistirá en el montaje de la instalación de sistemas de interfonía , incluyendo canalizaciones, tendido de la red, conexiones, cableado y pruebas de funcionamiento.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

Herramientas manuales.

Medios auxiliares (Escaleras de mano, andamios).

Riesgos:

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.

Cortes por manejo de cables.

Los derivados de los medios auxiliares utilizados.

Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas:

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Si existen líneas eléctricas en lugares próximos al trabajo de instalación, se apantallarán convenientemente.

La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Los trabajos de instalación se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

Cuando sea necesario el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a la tensión de seguridad mediante transformador de seguridad.

Cuando durante la fase de instalación sea preciso utilizar aparatos o herramientas eléctricas, estos estarán dotados de doble aislamiento y toma de puesta a tierra.

Para el manejo de cables y otros elementos cortantes se usarán guantes de goma.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

Señalización

Balizamiento

Equipos de protección individual (EPI's):

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Arnés de seguridad (cuando sea necesario)

Ropa de trabajo.

Guantes de goma

5.16. CABLEADO Y CONEXIONADO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

Descripción

Esta actividad consiste en los tendidos de cable de energía eléctrica desde una toma de corriente existente y su conexionado a dicha toma y a los equipos a alimentar.

Todos los tendidos han de hacerse en vacío, sin tensión, siendo la última operación la de dar corriente. La instalación en baja tensión.

Maquinaria y medios auxiliares

- Taladro atornillador y pequeña maquinaria eléctrica

- Herramienta manual
- Andamio
- Escalera de tijera

Riesgos

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes con objetos móviles o fijos
- Sobreesfuerzos
- Riesgo eléctrico
- Cortes en manipulación de objetos y herramientas
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas

- Se balizará la zona de trabajo.
- Antes de realizar cualquier conexión, deberá establecerse el corte de tensión en el cuadro del circuito correspondiente. No se cortará tensión sin avisar a otros posibles afectados y se seguirán para el corte las 5 reglas de oro: desconexión de las fuentes de tensión, bloqueo y señalización del corte para evitar la reconexión incontrolada, verificar ausencia de tensión, colocación de las protecciones (puesta a tierra y en cortocircuito) y protección y señalización de la zona de trabajo.
- Se seguirán los manuales de instalación de los equipos.
- Todos los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores dispondrán de declaración CE de conformidad y estarán correctamente etiquetados.
- Se utilizará guantes de protección al manipular herramientas punzantes y/o cortantes, así como al manejar carcasas metálicas de los muebles.
- Mangos y empuñaduras aislantes de las herramientas.
- Si el taladro no es de batería, se enchufará a una toma de corriente de un circuito protegido en un cuadro eléctrico provisional de obra con sus interruptores magnetotérmicos, diferencial de 30mA asociado a toma de tierra. Prioritariamente se usará herramienta eléctrica doblemente aislada.

- Deberá mantenerse el orden y la limpieza evitando los acopios en zonas de paso y especialmente a los pies de andamio y escalera.
- Para trabajos temporales a distinto nivel o en altura, se deberá usar plataformas de trabajo adecuadas de anchura mínima de 60 cm. Preferentemente se usará módulos de andamio regulables en altura, montados según su configuración tipo y manual de instrucciones.
- Como medio de acceso podrá utilizarse escalera de mano correctamente estabilizada. Sobre una escalera sólo se situará un trabajador, prohibiéndose usar por más de uno simultáneamente. La escalera será de la altura adecuada que permita llegar al punto de trabajo sin situar los pies en los últimos peldaños, de forma que siempre quede larguero de la escalera a la altura de las manos para poder asirse. Sobre escaleras de mano no se portará materiales ni herramientas que impidan al trabajador asirse. Tampoco se llevarán objetos voluminosos o se realizará tareas sobre la escalera que comprometan la estabilidad del trabajador sobre la misma, es decir, que saquen al operario de la vertical de la escalera. Sobre una escalera no se deben realizar tirones de cables por ejemplo. Junto a un trabajador en escalera, deberá haber otro abajo en el suelo que le facilite la herramienta y le ayude. La escalera debe colocarse de forma estable y con la tijera completamente abierta hasta su tope para evitar que termine de abrirse con el trabajador ya subido. La escalera tendrá tope de apertura y dispondrá de tacos antideslizantes. Cualquier escalera en malas condiciones deberá desecharse y no ponerse a disposición de los trabajadores.

Protecciones colectivas

- Balizamiento y señalización
- Iluminación de la zona de trabajo
- Extintor
- Protecciones eléctricas del cuadro eléctrico

Equipos de protección individual

- Casco (en los trabajos en andamio y/o escalera, durante la circulación por la obra)
- Calzado de seguridad
- Guantes (utilización de herramientas para la manipulación de objetos o herramienta cortante o punzante...)
- Ropa de alta visibilidad o chaleco de alta visibilidad (para la circulación peatonal por viario público o por la obra donde haya circulación de maquinaria)
- Rodilleras (para trabajos con exposición prolongada de posición arrodillada)

(Véase apartados de riesgos del entorno para otros EPI)

5.17. PERFORACIONES EN MUROS O FORJADOS

Descripción

Trabajos de Obra Civil auxiliar, apertura de huecos en forjados, demolición y reposición de tabiquerías, desmontaje, corte y posterior reposición de placas de falso techo, en caso necesario, realización de rozas en pared, registros, taladros, etc., incluyendo colocación de pasamuros de acero galvanizado, manguitos conformados de fibra de vidrio o porexpan, sellado de huecos, impermeabilización, enfoscados, alicatados, escayola, remates, pintura y acabados.

Todas las ayudas de albañilería de esta unidad se consideran incluidas, a efectos preventivos, en el apartado de albañilería. Atendemos en el presente apartado específicamente la apertura de huecos en forjados o muros.

El calado de forjado o muro consiste en taladrar con una máquina específica de corona circular refrigerada con agua.

Maquinaria y medios auxiliares

- Perforadora de hormigón. Perforadora vertical u horizontal.

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación/desprendidos.
- Pisadas sobre objetos
- Contactos eléctricos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos
- Incendio o explosión
- Proyección de fragmentos o partículas
- Polvo
- Vibraciones
- Ruido

Medidas preventivas

- Mantener el orden y la limpieza.
- Las cargas se manipularán conforme a las exigencias, procedimientos, etc., establecidos en el Real Decreto 487/1997, y criterios del presente ESS en el apartado de manipulación manual de cargas.
- Contar con iluminación adicional cuando la contrata considere que la iluminación existente no es suficiente. Los focos se deben colocar de forma que no produzcan deslumbramientos.

- Guardar separación con el borde de andén balizando esta zona de no acercamiento. Proteger o balizar los puntos donde se quiten barandillas o pasamanos que separen distintos niveles. Si el desnivel fuera de 2,00 m o más, se deberá disponer protección de borde provisional (barandilla o sistemas normalizados).
- Conectar las herramientas eléctricas a una instalación protegida a través de un cuadro de protección con sus interruptores, diferencial, magnetotérmico y su puesta a tierra.
- Usar máquinas o herramientas eléctricas con doble aislamiento o, si no es el caso, con puesta a tierra.
- Revisar el buen estado del aislamiento de los cables y conectar siempre mediante clavijas macho-hembra normalizadas. Índice de protección IP apto para intemperie o zonas húmedas (IP 54 o superior).
- Usar protección auditiva cuando se superen los umbrales, cuando la maquinaria así lo indique en su manual de instrucciones y en su señalización preventiva.
- Evitar usar prendas sueltas o colgantes cuando se maneje maquinaria.
- Establecer pausas y descansos o turnos para evitar la exposición prolongada a vibraciones de la máquina.
- Emplear maquinaria y herramientas que no generen polvo. En cortes y demoliciones se empleará aquella maquinaria de vía húmeda o que disponga de aspiración. En su caso, la empresa contratista, deberá analizar si necesita contar con la instalación de algún sistema de aspiración localizada.
- La empresa contratista deberá prever y organizar un sistema de tratamiento del barrillo que se produzca, evitando charcos, que son resbaladizos.
- No sobrecargar los forjados. Evacuar periódicamente los escombros.
- Cubrir los huecos, ya sea de forma provisional o definitiva, pero con tapas estables y resistentes.
- Usar gafas de protección.
- Antes de empezar a cortar, deberá verificarse que no existan conducciones eléctricas, tuberías de gas o tuberías de agua en la zona donde se vaya a realizar el corte. Usar detectores adecuados en su caso.
- Mantener alejados de la zona de corte cualquier parte del cuerpo, así como el cable o las mangueras.
- Evitar que el núcleo de perforación pueda caer por el otro lado de la pared o del suelo (por ejemplo, mediante la fijación de un tablero).
- No utilizar nunca la máquina en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).

Protecciones colectivas

- Iluminación
- Balizamiento, señalización y delimitación del entorno de trabajo
- Protecciones eléctricas de la instalación provisional de obra o de la instalación.

- Barandillas, tapas o protecciones de huecos y desniveles.

Protecciones individuales

- Casco
- Calzado de seguridad
- Guantes frente a riesgo mecánico y cortes
- Ropa de alta visibilidad en la zona de andén.
- Gafas antiproyecciones.
- Mono desechable frente a polvo y vapores. Transpirable.
- Mascarilla P3 frente al polvo.
- Mascarilla frente a vapores diésel cuando haya maquinaria a motor funcionando inevitablemente en la estación y tenga necesariamente que mantenerse la concurrencia.
- Protección auditiva.

5.18. EXPOSICIÓN A POLVO DE SÍLICE

Siempre que se realicen tareas que puedan provocar la puesta en suspensión de polvo respirable que contenga sílice cristalina (tales como desguarnecido de vías, trabajos con chorro de arena y esmeril, corte de piezas cerámicas, demoliciones, ...) se presupondrá que existe el riesgo potencial de inhalación de partículas de sílice cristalina respirable (SCR) y será de aplicación el Real Decreto 665/1997.

El contratista asumirá la presencia de SCR, siempre que los trabajadores involucrados directamente realicen operaciones con materiales cuya composición contenga sílice cristalina y será de aplicación el RD 665/1997 o bien realizará muestreos personales para descartar la presencia de SCR.

En el presente ESS se están fijando condiciones para que el riesgo sea evitable, eliminándolo en el foco, si bien también se establecen condiciones para que el contratista tenga en cuenta de cara a minimizar y controlar la exposición, en el caso de que no se consiga evitar del todo el riesgo. Ambas consideraciones deben trasladarse por el contratista a su PSS con procedimientos, equipos de trabajo, medios de protección concretos que comprometa poner a disposición de la obra y de sus trabajadores.

Una vez que se identifica su posible presencia la primera medida que el contratista ha de adoptar es la de evitar el riesgo, tratando para ello de sustituir el agente o los procedimientos en que este pueda generarse por otros que no sean peligrosos. Si por el contrario no fuera técnicamente posible,

deberá incluirse en el Plan de Seguridad y Salud, el estudio realizado y la justificación de los motivos para no implementarla.

Descartada la sustitución, el contratista se encontrará ante un riesgo no evitable, por lo que procederá a evaluarlo adecuadamente en el PSS de la obra.

La consideración como cancerígeno del polvo respirable de sílice cristalina implica el refuerzo de las medidas preventivas. En primer lugar, no es posible superar el VLA-ED de 0,05 mg/m³ para el polvo de SCR fijado en el anexo III del Real Decreto 665/1997.

Para poder hacer una vigilancia de la exposición a la fracción respirable de sílice cristalina, el contratista realizará unas mediciones iniciales (muestreos personales) con las condiciones más desfavorables que se puedan dar, para comprobar que no se supera el límite de exposición. Los muestreos han de realizarse conforme a la UNE 689:2019. En caso de que se supere, deberán cambiar la metodología de trabajo, siguiendo los principios básicos de la prevención. Estas mediciones deberán ser repetidas siempre que se cambien las condiciones de trabajo y al menos anualmente.

De los resultados de estas mediciones y acciones en función de las mediciones obtenidas se informará al CSS.

5.19. EXPOSICIÓN A EMISIONES DE MOTORES DIÉSEL

El procedimiento de trabajo, según se detalla en la memoria del proyecto, incluye el uso de dresinas.

El contratista deberá planificar sus trabajos de forma que la incidencia de las emisiones de esta maquinaria de motor diésel sea mínima. Por ejemplo, organizando el trabajo con estas máquinas para el suministro y reparto de materiales y su no permanencia en el túnel durante el desarrollo de las actividades.

En tal sentido, se impone la necesidad de que el adjudicatario de los trabajos establezca, en el marco de las obligaciones que le corresponden, cuantas medidas preventivas y/o de protección colectiva resulten necesarias para prevenir el riesgo laboral.

Para controlar el peligro de exposición a agentes químicos y a partículas en suspensión, se realizarán evaluaciones específicas de los mismos, donde se identificarán los riesgos existentes. Se requerirá realizar mediciones ambientales y personales que aseguren que las condiciones de trabajo en el interior del túnel son las adecuadas.

Además, se tendrá en cuenta que tanto las mediciones de partículas de carbono elemental de las emisiones diésel como de sílice cristalina (agentes catalogados como cancerígenos) no se realizan de forma inmediata y se desconoce su concentración, por lo que solamente usando los equipos de protección individual darán las garantías de seguridad requeridas.

Deberá instalarse una ventilación adicional, bien mediante extracción localizada o impulsión de aire, siempre que lo aconsejen los resultados de las evaluaciones higiénicas realizadas mediante las mediciones de gases y partículas y especialmente cuando ocurra alguno de los siguientes casos:

Siempre que se desconecte la ventilación existente de Metro.

Si se realizan trabajos con emisión de contaminantes (soldadura, corte, imprimaciones...).

Cuando se utilicen motores de explosión diésel (equipos electrógenos, motobombas, compresores...) tanto en el interior del recinto como en lugares en los que puedan afectar a los trabajadores.

El objetivo del sistema de ventilación es garantizar que el aire del túnel mantenga unas condiciones adecuadas de seguridad para los trabajadores; asegurando la dilución de los contaminantes hasta los límites admisibles. Para el dimensionamiento de la ventilación se tendrá en cuenta al menos los siguientes elementos: el monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) los óxidos de nitrógeno (NO_x) y la emisión de partículas.

Independientemente de que se cuente con la ventilación de Metro operativa o se disponga una ventilación provisional de obra, porque así lo estime mediante cálculos el contratista, se deberá prever la disposición por parte de las brigadas, de detectores de gases portátiles. Al menos para aquellas brigadas que concurren con presencia de dresinas u otras máquinas con motores de combustión o explosión. El PSS de la contrata deberá establecer estas medidas y planificar los procedimientos para el control y registro de estas mediciones.

PARA EL CASO DE LA OBRA FUERA DE EXPLOTACIÓN:

Las condiciones de ventilación del túnel ante situaciones de fuera de servicio sin paso de trenes en las que no se pueda contar con los sistemas de ventilación forzada plenamente operativos en todo momento, aconsejan considerar, a priori y en pro de la seguridad y salud de los trabajadores, que cualquier tramo de túnel en el cual se ejecuten tareas que impliquen la emisión de agentes químicos, resulten posiblemente desfavorable (presencia en el aire de gases, vapores, partículas de carbono elemental procedente de emisiones diésel o partículas en suspensión de diferente naturaleza).

Partiendo de la base de que en trabajos que generen agentes químicos, la ventilación natural del túnel o/y estación, no es suficiente para mantener una calidad de aire respirable (sin presencia de tóxicos), habrá que recurrir a la ventilación forzada.

El contratista principal, tomando de referencia el sistema de ventilación propuesto en el proyecto, adecuará el mismo en base al proceso productivo a desarrollar, así como la eventual necesidad de hacer uso durante la obra de equipos de trabajo susceptibles de generar atmósferas potencialmente peligrosas. El contratista dimensionará la ventilación forzada, teniendo en cuenta los parámetros de emisión de cada máquina a utilizar como los coeficientes de simultaneidad de las mismas, la geometría de la vía,... Deberá cuidar que la ventilación forzada abarque todos los puntos del túnel o estación donde pueda encontrarse un operario a lo largo de la realización de su trabajo, o que

puedan llegar a afectarle de alguna manera, como pueden ser pozos, cuartos técnicos, galerías anexas..., teniendo especial cuidado con las zonas más bajas del mismo donde tienden a acumularse los gases más densos.

Una vez instalada la ventilación, el contratista principal, comprobará que la ventilación es efectiva en todos los puntos de la instalación donde se van a realizar los trabajos. Esto se puede realizar mediante la utilización de equipos electrónicos diseñados para detectar y medir corrientes y flujos de aire.

Comprobada que la ventilación forzada funciona en toda la longitud y en los puntos desfavorables, para controlar el peligro de exposición agentes químicos, se realizarán evaluaciones específicas de los mismos, donde se identificarán los riesgos existentes. Si a resultados de esa evaluación, se desprende que hay riesgos no tolerables, el contratista principal establecerá medidas preventivas a implantar para controlarlo y poder desarrollar los trabajos con seguridad.

PARA TRABAJOS EN TÚNEL SIN DRESINA, PERO CON POSIBILIDAD DE CONCURRENCIA CON MAQUINARIA DIÉSEL:

Para todas aquellas obras que a pesar de no usar maquinaria diésel tengan que ser ejecutadas en plataforma de vía, estaciones, depósitos, cocheras, vías de estacionamiento y/o mantenimiento de Metro de Madrid (en adelante Metro) y que concurren con otras actuaciones que utilicen máquinas de combustión diésel, de forma general:

- Siempre que resulte posible se realizarán los trabajos evitando concurrir con ellos en la misma "Área de Trabajo" en plataforma de vía o en andenes de estación. Para ello los responsables del contrato y/o dirección de obra cuando programen y asignen trabajos comprobarán en el "Documento de Programación" si en el mismo "Área de Trabajo" existe otro trabajo con maquinaria diésel y si es posible y viable se modificará el trabajo. Y fuera de explotación, con la herramienta documental de CAE correspondiente.
- Se limitará al menor número posible las personas trabajadoras expuestas o que puedan estarlo. La reducción del número de personas trabajadoras expuestas es una medida fundamental de cara a la minimización de la exposición a las emisiones de motores diésel.

Cuando los trabajos de la empresa contratista se tengan que realizar en el "Área de Trabajo" donde se encuentre un vehículo auxiliar o máquina diésel, sea en plataforma de vía o en andenes de estaciones que formen parte del área de trabajo con maquinaria diésel, el responsable del contrato o/y dirección de obra obligatoriamente deberá informar a la empresa contratista de que:

- Van a concurrir con un trabajo con riesgo de exposición a emisiones de motores diésel.

En este caso, la empresa contratista deberá evaluar el riesgo e implantar medidas preventivas para controlar dicho riesgo y al menos cumplirán con:

- Uso obligatorio de mascarilla FFP3 que garantiza la protección ante posibles exposiciones inhalatorias a partículas y aerosoles.

- Uso de mono de protección química cuando los vehículos se encuentren arrancados o se vayan a realizar actividades que puedan favorecer el movimiento y dispersión de las partículas, elevando la concentración de éstas en el ambiente (cambio de filtros de equipos de extracción o climatización, limpiezas por medios no húmedos, sopladors...).

MONITORIZACIÓN

Como se ha indicado anteriormente, durante la ejecución de los trabajos, se controlará la calidad del aire en todo momento, por lo que el contratista tendrá que realizar mediciones ambientales que aseguren que las condiciones en el interior son las apropiadas. Estas mediciones habrán de realizarse con el instrumental adecuado y por operarios que sepan utilizarlos de manera adecuada e interpretar los datos reflejados en ellos. El contratista elegirá como va a realizar la monitorización continua de la calidad del aire, bien con una instalación fija que abarque toda la longitud y puntos críticos de la zona afectada por las obras y/o bien mediante medidores portátiles en cada tajo donde se estén desarrollando trabajos.

La concentración de los agentes químicos que se encuentren en la obra deberá permanecer en todo momento por debajo de los valores límites ambientales (VLA) recogidos en el documento Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España, adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), que se encuentre en vigor. En caso de no existir dichos valores, se tomarán como referencia los TLV (conceptos muy similares a los VLA). Una alarma se situará por debajo del VLA-ED (Valor Límite Ambiental – Exposición Diaria) o en el TLV-TWA y otra en el VLA-EC (Valor Límite Ambiental – Exposición de Corta Duración) o en el TLV-STEL. Estos valores vendrán indicados en ppm (partes por millón). De esta manera se asegura que antes de que la inhalación de tóxico llegue a un nivel peligroso para el operario, este haya podido tomar las medidas adecuadas (evacuación del túnel). Se tendrá que dar cuenta al CSS (coordinación de seguridad y salud) de la superación de los valores límites de exposición. Además el PSS deberá determinar el procedimiento de medición, registro, de actuación y de comunicaciones en caso de alarma.

CARBONO ELEMENTAL

Siempre que en la obra se utilice maquinaria de combustión diésel, el contratista principal tendrá en cuenta que, el Real Decreto 427/2021, de 15 de junio que modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo, incluye en el listado de agentes cancerígenos los trabajos que supongan exposición a emisiones de motores diésel (en su Anexo I). Por lo que en ningún momento se sobrepasará el valor límite de 0.05 mg/m³ medido como carbono elemental.

Para poder hacer una vigilancia de las emisiones de motores diésel medido en fracción respirable de carbono elemental, el contratista realizará mediciones de partículas de carbono elemental al inicio de los trabajos en las condiciones más desfavorables que se puedan dar, para comprobar que no se supera el límite de exposición.

Los muestreos han de realizarse conforme a la UNE 689:2019 “Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la

conformidad con los valores límite de exposición profesional”. En caso de que se supere, deberán cambiar la metodología de trabajo, siguiendo los principios básicos de la prevención.

Estas mediciones deberán ser repetidas siempre que se cambien las condiciones de trabajo y al menos anualmente.

5.20. RIESGO POR AMIANTO

En cumplimiento de la normativa aplicable (Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto), el Proyectista debe informar de la identificación Positiva en Amianto en la zona de trabajo, consultado a fecha de la realización de este ESS el registro de Amianto de Metro de Madrid se encuentra en fase de caracterización elementos existentes en componentes de las instalaciones tales como, Relé ATO, Relés Q y VTI, Fusible Cartón, Portafusibles, pero la posible existencia de componentes en estos elementos no presenta afección para la realización de los trabajos objeto de este ESS.

Los trabajos considerados en el presente proyecto y que son objeto de este ESS, no se prevé que tengan afección por presencia de materiales con amianto (MCA).

Si durante la realización de la obra, apareciesen materiales susceptibles de contener amianto (PMCA), que no han sido identificados, deberá procederse de la siguiente manera:

- Paralización inmediata de los trabajos.
- Notificación de dicha sospecha a la Dirección Facultativa; tanto al director de obra, como al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.
- Caracterización del material objeto de sospecha.

Si la caracterización resultara negativa se continuarán los trabajos tal y como se venían realizando de forma previa a su paralización.

En caso de confirmarse el positivo de amianto, las tareas de desamiantado o encapsulado, deberán ser realizadas por empresa inscrita en el RERA. Además, deberán incluirse los elementos detectados en el “Registro Amianto” de Metro de Madrid, y en su caso, ser sometido al plan de gestión del Amianto que se establezca (revisiones, inspecciones...), según valoración del riesgo.

En el caso de llevarse a cabo desamiantado, deberá procederse:

- Los trabajos que impliquen la manipulación o retirada de los elementos con amianto sólo podrán ser realizados por una empresa inscrita en el RERA, que necesariamente, deberá elaborar el correspondiente Plan de Trabajo para llevarlos a cabo.
- Dicho Plan de Trabajo deberá ser presentado a la Autoridad Laboral, por la empresa RERA que manipulará o retirará los elementos con amianto, para su revisión y aprobación, pudiendo este trámite durar hasta 45 días. Una vez aprobado el Plan y antes de comenzar los

trabajos, la empresa RERA que va a llevarlos a cabo, deberá preavisar, con una semana de antelación, a la misma Autoridad Laboral para que esta pueda planificar las visitas de inspección que considere necesarias. Estos plazos deberán ser tenidos en cuenta a la hora de realizar el proyecto y de cara a establecer las fechas de ejecución de este.

- La contrata acreditará a METRO, a través de la Dirección Facultativa y del Coordinador de Seguridad y Salud, que el Plan de Trabajo presentado ha sido aprobado por la Autoridad Laboral. Se comunicará el riesgo grave a otras empresas concurrentes y al titular de la estación o lugar de trabajo, para que a su vez informen y protejan a sus propios trabajadores.
- Si fuese necesaria la alteración de las actividades o secuencias previstas en el Plan de trabajo, éste deberá ser modificado y nuevamente enviado a la Autoridad Laboral para su aprobación, pudiendo este trámite durar hasta 45 días, quedando entretanto paralizadas dichas actividades.
- Mientras se producen los trabajos propios de desamiantado, las zonas adyacentes a la zona de trabajo se tratarán conforme a lo establecido el Plan de Trabajo, donde se determinarán las medidas preventivas a adoptar.

Este hecho puede afectar a la planificación temporal de la ejecución de la obra o servicio y se deberá poner en conocimiento de la Dirección de Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud.

- La realización de este tipo de trabajos requiere de una eficaz Coordinación de Actividades Empresariales entre todas las posibles empresas que puedan estar presentes y que, siendo ajenas a los trabajos de manipulación o retirada de los elementos con amianto, pudieran concurrir con estos; esta Coordinación deberá ser activada por METRO como empresa titular del centro de trabajo.

Se deja a criterio, tanto del director de Obra, como del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, optar, bien por un proceso ordinario o mediante la activación de un plan de trabajo de emergencia, para realizar los trámites necesarios para el desamiantado, con objeto de que los elementos identificados como amianto sean eliminados de forma segura.

En el caso de que se deban llevar a cabo trabajos en los que se manipule amianto, los trabajos los realizarán empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA), debiendo el Adjudicatario presentar copia de su inscripción en dicho registro.

Previamente a sus trabajos elaborarán un Plan de Trabajo que presentarán para su revisión y aprobación ante la Autoridad Laboral. El cumplimiento de este plan deberá supervisarse por una persona con la cualificación necesaria.

Se garantizará que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite expresado en el RD 396/2006 para lo que se realizará medición por laboratorios especializados reconocidos por la autoridad.

Los materiales que contengan amianto (MCA) deberán ser almacenados y transportados en embalajes apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto siendo transportados fuera del centro de trabajo lo antes posible.

Los trabajadores con riesgo de exposición al amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos. Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el

centro de trabajo y la utilización de Equipos de Protección Individual (EPI's) de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

- De modo general, mientras se producen los trabajos propios de desamiantado, la zona próxima debe ser aislada, protegida y debidamente señalizada, no pudiendo existir concurrencia de actividades. Se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos.
- Medidas que disminuyen la dispersión de fibras al ambiente:
- Extracción localizada con filtros de alta eficacia para partículas (como mínimo H13, conforme a la norma UNE-EN 1822-1: 2020 Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 1: Clasificación, principios generales del ensayo y marcado).
- Limpieza y recogida continua de los residuos que se generen.
- Prohibición de realizar operaciones de soplado, proyecciones o maniobras bruscas que provoquen movimientos y perturbaciones que puedan favorecer la dispersión de fibras en el aire.
- Efectuar, si es necesario, una limpieza previa del área de trabajo antes de la retirada, utilizando un aspirador con filtros de alta eficacia para partículas. Repetir la operación periódicamente mientras se realiza el trabajo.
- Si es posible, envolver y retirar el MCA entero (por ejemplo, las tuberías enteras), en lugar de alterar el material aislante que puede cubrirlo.
- Medidas que facilitan la limpieza y descontaminación de la zona de trabajo:
- Preparación previa de la zona de trabajo con retirada de elementos móviles y mediante el aislamiento o protección de los elementos que no se puedan trasladar.
- Recubrimiento del suelo con material plástico para recoger y facilitar la retirada de los residuos.
- Prohibición de barrido y aspiración convencional. La limpieza se realizará por vía húmeda (utilizando agentes humectantes y/o encapsulantes, en caso necesario) y/o limpieza en seco mediante aspiradoras con filtro de alta eficacia para partículas (como mínimo H13).

Limitar la acumulación espacial o temporal de restos de MCA en la zona de trabajo es también una de las medidas preventivas básicas para evitar exposiciones innecesarias. Asimismo, las operaciones de limpieza ya sean programadas o puntuales, no deben constituir por sí mismas una fuente de riesgos para los trabajadores que las efectúen o para terceros. Para garantizarlo, existirán procedimientos encaminados a garantizar que esta actividad se realiza en los momentos, por las personas, de la forma y con los medios más adecuados para ello.

Para dar cumplimiento a las obligaciones del productor del residuo en cuanto al envasado, etiquetado y almacenamiento, además de separar adecuadamente los residuos con amianto de otros residuos y evitar que se acumulen sin identificar ni empaquetar, el empresario (productor) deberá adoptar medidas técnicas generales de prevención con el fin de evitar la dispersión de fibras de amianto. Algunas de estas medidas pueden ser las siguientes:

- Usar recipientes tipo bidones de boca ancha (recomendados para friables) o sacos grandes conocidos como big-bags o embalajes estancos, hechos con material plástico de suficiente resistencia mecánica (a modo orientativo, como mínimo 400 galgas de espesor), utilizando doble embalaje.
- Tomar precauciones en cuanto a la posible perforación de los envases cuando los materiales presenten tornillos, clavos o cualquier otro elemento punzante que sobresalga.
- Identificar los residuos con la etiqueta reglamentaria de acuerdo con el Reglamento REACH, de tal forma que pueda fijarse fuertemente al envase o pueda estar impresa directamente sobre el mismo.
- Trasladar los residuos de la zona de trabajo debidamente cerrados y descontaminados para su recogida por parte del gestor autorizado. En cada intervención se determinará el momento de trasladar los residuos de la zona de trabajo al exterior para su retirada.

Medidas organizativas:

El empresario contratista deberá adoptar en su PSS, como mínimo, las medidas organizativas siguientes:

- Prohibición de comer, beber o fumar en los lugares de trabajo cuando se manipulan o están presentes MCA.

Reducir al mínimo el número de trabajadores expuestos, de establecer restricciones de acceso y delimitación de la zona de trabajo, de emplear un procedimiento de trabajo seguro que reduzca al mínimo la duración e intensidad de la exposición.

La zona de trabajo siempre estará delimitada y señalizada con señales de advertencia que avisen del peligro e indiquen las precauciones que deben adoptarse. Se restringirá el acceso a las personas no autorizadas expresamente y, en caso de que otras empresas vayan a intervenir en el MCA o en sus proximidades, se realizará una adecuada coordinación de actividades empresariales para evitar exposiciones innecesarias y conseguir que los trabajos se realicen siguiendo el procedimiento establecido.

No podrán participar en las operaciones y actividades contempladas en este real decreto los trabajadores de empresas de trabajo temporal (en adelante, ETT) tal y como se indica en la disposición adicional segunda de la Ley 14/1994, de 1 de junio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal, en la redacción dada por el Real Decreto-Ley 10/2010, de 16 de junio, de medidas urgentes para la reforma del mercado de trabajo y, de conformidad con esta, en los términos previstos en los convenios o acuerdos colectivos.

Las trabajadoras embarazadas, en situación de parto reciente o en período de lactancia natural no podrán realizar trabajos que supongan riesgo de exposición al amianto.

Equipos de protección individual:

- Buzo desechable (Cat. III, conforme EN 13982-1:2004 y EN 13034:2005).
- Guantes de nitrilo (conforme EN 388, EN 420).
- Gafas para trabajos con riesgo de proyecciones de materiales.

- Botas de seguridad.
- Mascarilla autofiltrante.

Medidas de higiene personal:

- Unidad de descontaminación con zona “sucia”, ducha de descontaminación, zona intermedia y ducha higiénica y zona “limpia”.
- Protocolos de limpieza, descontaminación y entrada y salida de la Unidad de Descontaminación.
- Limpieza de la unidad de descontaminación.
- Formación y entrenamiento en materia de amianto.
- Los trabajadores con riesgo de exposición al amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos.
- Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo y la utilización de Equipos de Protección Individual (EPI's) de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

INSTALACIONES QUE CONTIENEN MATERIALES CON AMIANTO

En los lugares de trabajo de Metro de Madrid, principalmente los contruidos con fecha anterior al año 2003, pueden existir instalaciones, dependencias y equipos susceptibles de contener materiales con amianto (MCA), para obtener una información más detallada se deberá consultar el REGISTRO DE MCA DE METRO DE MADRID, disponible en un recurso de Red Compartido y en “Aplicación Registro Amianto” en SharePoint. Dichos registros son documentos vivos que se debe consultar en cada momento por si ha sufrido modificaciones.

En caso de detectarse la presencia de MCA se adoptarán las acciones preventivas necesarias, conforme a lo recogido en el *“Protocolo de actuación ante la presencia o sospecha de materiales con amianto en Metro de Madrid”*.

Existen dos instalaciones con presencia de MCA que debido a su carácter excepcional no van a ser retiradas a corto-medio plazo, se citan a continuación:

5.21. ESTRUCTURAS METALICAS**A) Descripción y procedimiento:**

Dentro de esta actividad se incluye el desmontaje y montaje en obra de perfiles metálicos para estructura, perfiles, vigas, tubos, trámex, estructura metálica para la colocación de videocámaras y sensores, etc.

Recepción, Almacenamiento y Manipulación

Todos los elementos de la estructura deben tener sus marcas de identificación. El almacenamiento y depósito de los elementos que integran la obra se debe hacer guardando un orden estricto y en forma sistemática, a fin de no generar demoras o errores en el montaje. Las manipulaciones para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje deben efectuarse con el cuidado suficiente para no producir solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar las piezas o la pintura. Deben protegerse las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, ganchos o cables que se utilicen en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura. Antes de realizar el montaje, se deberá corregir con cuidado cualquier abolladura, torcedura o comba que haya aparecido durante las operaciones de transporte. Si el defecto no se puede corregir, o se presume que después de corregido puede afectar la resistencia o estabilidad de la estructura, se rechaza la pieza marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Montaje: Una vez hecho el replanteo de la Estructura, y colocado el andamiaje preciso (en caso necesario) y las protecciones colectivas necesarias, se procederá al montaje de la Estructura metálica. Se trata de elementos metálicos incluidos en pórticos, pilares o vigas que soportan otras estructuras metálicas o no; formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

Como estructuras metálicas a ejecutar/montar en obra, se destacan las siguientes:

- Pilares y vigas de acero como estructuras portantes; incluso, los elementos de unión entre sí, o de las estructuras de acero con las cimentaciones y losas de hormigón (pernos, placas...).
- Perfiles y estructuras para la formación de bancadas o defensa de apoyo de diversas instalaciones.
- Ejecución de celosías mediante lamas fijas de acero. Rejillas de instalaciones, ascensor, cuarto basuras...
- Escalera metálica, incluso elementos de unión a la estructura de hormigón, placas de anclaje, perfiles, etc.
- Estructuras o carpinterías de acero en portales (para la sujeción de vidrios de seguridad).
- Entramados metálicos tipo Tramex.
- Chapados de acero inoxidable, puerta, etc.
- Bases o soportes, para antenas o pararrayos.
- Cámara, sensores, etc.

Para la realización de la actividad será obligatoria la presencia de Recurso Preventivo, que se ocupará de hacer las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las medidas preventivas.

No obstante, al ser una actividad peligrosa y compleja, la empresa Contratista (que sea adjudicataria de la obra), deberá solicitar a la empresa subcontratista correspondiente que vaya a montar la estructura metálica en obra, sus procedimientos específicos de trabajo (en lo que a prevención de riesgos laborales se refiere); ya que, cada empresa utiliza unos métodos/procedimientos/equipos de trabajo distintos. Sobre los métodos de trabajo, específicos, a usar por la empresa subcontratista, la empresa Contratista elaborará un Anexo al Plan de

Seguridad; siempre, de manera previa a la ejecución de la actividad, contemplando cada uno de los procedimientos de trabajo a ejecutar en cada una de los montajes necesarios.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Camión grúa
- Andamios
- Escaleras
- Plataforma elevadora
- Herramientas manuales
- Grúa torre
- Grúa autopropulsada
- Manipulador telescópico “Manitou”
- Carretilla elevadora
- Grupo de soldadura

C) Identificación de Riesgos:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Contactos eléctricos
- Caída de objetos por manipulación
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contusiones y torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Aprisionamiento por máquinas y vehículos.
- Quemaduras.
- Vuelcos de piezas prefabricadas.
- Ruido.

D) Riesgos especiales:

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (caída a distinto nivel...), así como de procesos considerados como peligrosos (manipulación de prefabricados pesados...), según el Anexo II del R.D. 1627/97, por lo que durante estos trabajos estará presente en todo momento un Recurso Preventivo. Además, en cuanto a la concurrencia de las diferentes actividades que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante el montaje de prefabricados (recepción y almacenamiento en obra, ubicación en el tajo, apuntalamiento temporal, anclaje/soldadura en su posición definitiva...), se hace necesaria la presencia de Recurso Preventivo que realice el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

E) Previsión de medidas preventivas:

Medidas preventivas en acopios:

- Los perfiles metálicos y acopios se ubicarán en lugares que no sean fuente de riesgos por interferencias (zonas próximas a bordes de talud o excavaciones, a otras áreas de trabajo, etc.).
- Las zonas de acopio se delimitarán y se señalizarán (carteles que prohíban el acceso a los mismos de terceros o de trabajadores de la obra no autorizados, que adviertan del riesgo de caída de cargas suspendidas...), de forma que el izado de cargas que se realice en las mismas en ningún caso afecte a los restantes trabajadores.
- Se cumplirán las medidas previstas en este Documento en materia de manipulación manual e izado de las cargas, y se garantizará la estabilidad de los prefabricados acopiados, de tal manera que la altura del acopio en ningún caso rebase el valor máximo establecido para ello por el suministrador o fabricante.
- La altura de los distintos materiales acopiados permitirá que su eslingado siempre se realice a cota del terreno o desde escalera de mano, prohibiéndose que los operarios se encaramen sobre las piezas o se vean expuestos a un riesgo de caída a distinto nivel o en altura. Idénticas condiciones se cumplirán para la descarga desde los camiones de suministro.
- Todos los acopios se mantendrán en óptimas condiciones de orden y limpieza, y se acondicionarán pasillos de anchura suficiente para que el paso de vehículos y trabajadores se realice en condiciones seguras.
- Se prohibirá la realización de acopios en la proximidad de líneas eléctricas, y la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria y de cargas suspendidas.

Una vez niveladas las placas de anclaje, se colocarán sobre ellas los pilares, debiendo acompañarse con grúa para llevarlos al lugar exacto de fijación, pero nunca se forzarán, ya que pueden producirse movimientos pendulares que originen golpes peligrosos.

El desenganche de los pilares de la grúa, lo realizará un operario desde plataforma elevadora o medio auxiliar equivalente, lo mismo que las ayudas al montaje de las celosías y el aplomado de los pilares.

Durante todo el montaje de los pilares, vigas, celosías, escalera metálica, etc., se delimitará el paso por debajo.

En caso de que esta zona sea la única vía de circulación a utilizar, se cortará abajo la mitad de la estructura que coincida con los trabajos superiores, hasta que éstos finalicen, haciendo luego la misma operación cuando cambien de lado.

Siempre que el montaje lo permita se izarán las partes de la estructura con todos sus elementos, como barandillas, pintura, etc. de forma que se eviten todas las operaciones que sea posible en altura.

Si hay que hacer cualquier operación a una altura de trabajo superior a 2 m, en las que no haya podido colocar protecciones colectivas o medios auxiliares para realizar el trabajo, se colocarán líneas de vida o puntos fijos para que el trabajador haga uso del arnés anti-caídas.

Para la utilización de equipos de elevación de personas, se ha de asegurar la superficie de trabajo, eliminando huecos, desniveles y presencia de materiales.

Se establecerá un procedimiento de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva, en relación a las medidas preventivas, en relación a las medidas de emergencia, en relación a las medidas de carácter organizativo y procedimental y en relación a los equipos de protección individual, que se han definido, así como en relación a las condiciones del entorno en que se realizará la obra.

Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería. Se compactará aquella superficie del solar que deba recibir los transportes de alto tonelaje.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,50 metros. Los perfiles se apilarán clasificados en función de sus dimensiones, ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.

Las estructuras metálicas y sus elementos solo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente. Las maniobras de ubicación “in situ” de pilares y vigas (montaje de la estructura) serán gobernadas por tres trabajadores. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.

Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje, se evitará el oxicorte en altura para evitar riesgos innecesarios. Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente sobre el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas. Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los “pies derechos”, pilares o paramentos verticales.

Las botellas de gas en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro porta-botellas correspondiente ventiladas y protegidas del sol, debiéndose de cerrar las botellas al terminar de soldar, aunque éstas se encuentren vacías.

Se prohíbe permanencia de trabajadores dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de trabajadores directamente bajo tajos de soldadura. Para soldar sobre tajos de otros trabajadores, se tenderán tejadillos, viseras, protectores de chapa, etc. Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el arnés de seguridad.

Las operaciones de soldadura de jácenas, pilares, estructuras metálicas en general, se realizarán desde plataformas elevadoras móviles de personal o bien desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de al menos 60 cm de anchura y barandilla perimetral de 100 cm compuesta por pasamanos, protección intermedia y rodapié. El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca o de bandeja, o bien colocando barandillas.

5.22. CARPINTERÍA METALICA

A) Descripción y procedimiento:

Comprenden estos trabajos, las unidades de obra relativas a la retirada y colocación de la carpintería tanto interior, como exterior de aluminio, acero y/o metálicas. Colocación de revestimientos de lamas de aluminio, celosías, y cerrajería. Colocación de vidrio, puertas metálicas y cortafuegos y cancelas exteriores.

En lo relativo a la COLOCACIÓN DE MARCOS: Los premarcos serán acopiados en obra debidamente hasta su utilización. Durante las operaciones del replanteo del mismo se cuidará especialmente de que los operarios utilicen los EPIS debidamente. No quitaremos las piezas auxiliares hasta que no se coloque para evitar su descuadre. Los premarcos se colocarán con las redes verticales de ventanas o fachada colocadas previamente, salvo que exista andamio tubular de fachada, retranqueado a menos de 20 cm del paramento vertical, que proteja del riesgo de caída en altura. Si no pudieran colocarse con la red, los trabajos se realizarán con arnés de seguridad amarrado a un punto fijo o línea de vida. Una vez colocado el premarco se volverá a colocar la red vertical de ventana, todo ello con arnés de seguridad.

Y en lo relativo a la COLOCACIÓN DE PUERTAS: Colocaremos las hojas una vez preparados todos los herrajes que se precisen, tanto en la propia hoja, como en el marco previamente colocado. Realizaremos los ajustes necesarios para que su funcionamiento sea correcto.

Durante el desarrollo de esta actividad, será obligatoria la presencia de Recurso Preventivo, que vigilará el cumplimiento de las acciones preventivas planificadas y la comprobación de su eficacia.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Grúa torre.
- Camión grúa.
- Plataformas elevadoras.
- Escaleras.

- Andamio.
- Herramientas manuales.
- Herramientas eléctricas portátiles.
- Equipo de soldadura.

C) Identificación de Riesgos:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de materiales o elementos en manipulación.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Contactos eléctricos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

D) Riesgos especiales:

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (caída a distinto nivel...), según el Anexo II del R.D. 1627/97, por lo que durante estos trabajos estará presente en todo momento un Recurso Preventivo. Además, en cuanto a la concurrencia de las diferentes actividades que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante la colocación de la carpintería metálica exterior e interior y el montaje de vidrio y cerrajería (colocación de carpintería, montaje de vidrio, montaje y sellado de junquillo interior...), se hace necesaria la presencia de Recurso Preventivo que realice el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

E) Previsión de medidas preventivas:

Se garantizará la instalación de protecciones, y el mantenimiento de las mismas, en todos los huecos y donde sean necesarias (por ejemplo, en los huecos horizontales de forjados, pasos de instalaciones, en huecos verticales como ventanas...); con el fin de evitar caídas en altura y a distinto nivel.

Los trabajos a realizar próximos o en el hueco horizontal ubicado entre el descansillo de escalera y el cerramiento exterior de fachada (albañilería, colocación de carpintería exterior, revestimiento interior, pintura, solado de la escalera, etc.) se ejecutarán desde tramex que cubrirá el hueco o andamio tubular con ménsula homologado y certificado su correcto montaje, dejando el hueco completamente cubierto para poder realizar trabajos sobre él.

El hueco horizontal ubicado entre el descansillo de escalera y el cerramiento exterior de fachada dispondrá de doble mallazo y red de seguridad colocada en la fase de estructura.

Si se opta por la solución de colocar andamio con ménsula, la retirada del mallazo y la red se realizará una vez esté el hueco cuajado con el andamio.

La solución adoptada para cubrir el hueco deberá recogerse en un anexo al PSS indicando el procedimiento de trabajo a seguir; siempre, de manera previa a la ejecución de la actividad.

En los bordes de forjado, cubierta o terrazas en los que exista riesgo de caída en altura se protegerán con barandillas provisionales de 1 metro de altura o, redes verticales o se dispondrá de andamio perimetral (a menos de 20 cm. de separación del paramento vertical) como protección colectiva hasta que se inicie la actividad de montaje de barandillas definitivas. Si para la colocación de las protecciones colectivas existiera riesgo de caída en altura se hará uso de arnés de seguridad. Dichas protecciones de borde solo se retirarán cuando se monte la barandilla definitiva o el peto.

La protección de borde se retirará conforme vayan avanzando los trabajos. Nunca se dejarán tramos completos sin proteger.

Para los trabajos en los que haya que retirar las barandillas de protección, previamente se colocará una línea de vida o punto fijo para amarrar el arnés de seguridad. Las zonas en las que tengan que retirarse las barandillas serán balizadas y señalizadas impidiendo el paso al personal que no disponga de arnés de seguridad y no haga uso del mismo.

Además, se colocará la señalización de uso obligatorio de arnés de seguridad.

Los bordes de forjado, cubierta o terrazas en los que exista riesgo de caída en altura se protegerán con barandillas de protección provisionales de 1 metro de altura, redes verticales o se dispondrá de andamio perimetral (a menos de 20 cm. de separación del paramento vertical) como protección colectiva hasta que se inicie la actividad de montaje de barandillas definitivas.

Para la colocación de barandillas definitivas en zonas en las que exista riesgo de caída en altura (barandillas de terrazas, etc.), cuyo peto no sobresalga al menos un metro del nivel del suelo, no exista peto perimetral o el andamio perimetral de fachada se encuentre a más de 20 cm. de separación del paramento vertical, el trabajador ejecutará los trabajos estando amarrado con arnés de seguridad a una línea de vida o punto fijo.

En los trabajos y operaciones con riesgo de caída en altura, donde por la ejecución de los trabajos no se puedan mantener las protecciones colectivas de borde y sea necesaria su retirada, previamente se colocará una línea de vida o punto fijo para amarrar el arnés de seguridad. Las zonas en las que tengan que retirarse las barandillas de protección serán balizadas y señalizadas impidiendo el paso al personal que no disponga de arnés de seguridad y no haga uso del mismo. Además, se colocará la señalización de uso obligatorio de arnés de seguridad.

Las protecciones colectivas solo se retirarán en las zonas puntuales, por tramos, donde de forma inmediata se vaya a proceder a trabajar, y volviéndose a reponer las mismas siempre que sea posible, o en su caso, sustituyéndolas por una protección alternativa, para dejar protegidas (o en su caso acotadas y señalizadas) las zonas de riesgo de caída en altura. Teniendo en cuenta que todos los trabajos, en situación de riesgo de caída en altura, donde no exista una protección colectiva, deben realizarse anclados con arnés.

Para la colocación de barandillas metálicas en ojos de escaleras, previamente se habrán colocado redes verticales. No se retirarán las redes para la colocación de las barandillas, ni para dar el yeso en las zancas de escalera.

5.23. SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO, OXIACETILÉNICA Y OXICORTE

Riesgos:

- Explosiones por sobrecalentamiento de las botellas
- Explosiones por retroceso de la llama
- Intoxicación por fugas en las botellas
- Incendios
- Quemaduras
- Riesgos por impericia
- Sobreesfuerzos
- Proyección de partículas

Medidas preventivas:

SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas.

- Dado que las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud, protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No se debe mirar directamente el arco voltaico. La intensidad luminosa puede producir lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producir graves lesiones en los ojos. No se deben tocar las piezas recientemente soldadas: ya que pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras serias.
- Se debe soldar siempre en un lugar bien ventilado evitándose así intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar se comprobará que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Se evitará así quemaduras fortuitas.
- No "prefabricar" la "guíndola de soldador" contactar con el Vigilante de Seguridad. Lo más probable es que exista una segura a su disposición en el almacén.
- Nunca se debe dejar la pinza directamente en el suelo sobre la periferia. Se debe depositar sobre un porta-pinzas para evitar accidentes.

- No se debe utilizar el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Se evitará el riesgo de electrocución.
- Debe comprobarse que el grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anular la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldar porque salte el disyuntor diferencial. Avise al Vigilante de Seguridad para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Se deberá desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Se comprobará, antes de conectarlas al grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evitar las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Si se deben empalmar las mangueras, proteger el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de conexión.
- Utilizar las prendas de protección adecuadas

Se suspenderán los trabajos de soldadura (montaje de estructuras) con vientos elevados.

El taller de soldadura (taller mecánico) tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

Los porta-electrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. El Vigilante de Seguridad controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.

Se prohíbe expresamente la utilización de porta-electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

Las operaciones de soldadura a ejecutar (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.

El taller de soldadura se limpiará directamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.

El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de riesgo eléctrico y riesgos de incendios.

El personal encargado de soldar será especialista en montajes metálicos.

Se comprobará que el equipo de soldadura está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

Se comprobará que están bien aisladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de conexión, desechando aquellos que presenten alguna anomalía.

Los cables de alimentación al grupo estarán unidos al mismo mediante terminales, estando además protegida esta conexión por una carcasa que impida los contactos accidentales.

Queda prohibida la utilización de mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente.

Tanto los cables de alimentación como los del circuito de soldeo serán de sección adecuada a las intensidades de trabajo.

Se elegirá el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

Las labores de soldadura se efectuarán en lugares bien ventilados, en caso contrario será obligatorio, en función de la duración de los trabajos, disponer un sistema de aspiración forzada de aire.

Las operaciones de soldadura a realizar en zonas muy conductoras (húmedas), no se realizarán con tensiones superiores a 50 V.

Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo régimen de lluvias.

No realizar trabajos de soldadura o corte en recipientes que contengan o hayan contenido materias inflamables, sin haber antes sometido dichos recipientes a un perfecto lavado de los residuos.

No realizar trabajos de soldadura próximos a sustancias inflamables o explosivas.

Evitar colocándose adecuadamente o mediante pantallas adecuadas que las partículas incandescentes procedentes de la soldadura se proyecten sobre personas o sobre superficies fácilmente inflamables.

Junto a todo tajo de soldadura se dispondrá un extintor de polvo seco.

La conexión del primario de la máquina de soldar, a una red fija, debe ser realizado por un electricista, quien pondrá sumo cuidado en conectar las fases, el neutro y la tierra, según el tipo de máquina. Asimismo, se comprobarán las protecciones eléctricas contra contactos indirectos.

Al conectar la máquina de soldar a una línea eléctrica, deberá ponerse especial cuidado en conectar el cable de tierra de la máquina, a la toma de esa misma línea. Los errores en este aspecto pueden ser graves.

El soldador deberá revisar el aislamiento de los cables al comienzo de la jornada.

Se evitará que los cables descansen sobre objetos calientes, charcos, bordes afilados o cualquier otro lugar que pudiera perjudicar al aislamiento. Asimismo, se evitará que pasen vehículos por encima, que sean golpeados o que estén en un lugar que le salten chispas.

Los cables no deberán cruzar una vía de tránsito, sin estar protegidos.

Cuando los cables del equipo de soldar opongan alguna resistencia a su manejo, no se tirará de ellos porque se corre el riesgo de que se corten o se rompan.

El cable de masa se conectará directamente sobre la pieza a soldar, o en su caso lo más cerca posible, utilizando las grapas adecuadas.

No se usarán picas de tierra donde se sospeche que pudieran existir cables eléctricos.

Siempre que se vaya a mover el equipo de soldar, o se vaya a hacer cualquier manipulación, se cortará la corriente.

Para repostar combustible en los grupos electrógenos, se reparará el motor, dejándolo enfriar al menos durante 5 minutos.

La careta de soldar deberá estar en buen estado, sin ningún tipo de rendija que dejen pasar la luz, y el cristal deberá ser el adecuado para la intensidad o el diámetro del electrodo.

Para picar la escoria o cepillar las soldaduras, se utilizarán gafas de seguridad.

Los ayudantes de los soldadores, y aquellos operarios que se encuentren cerca del lugar donde se esté soldando, deberán utilizar gafas con cristales filtrantes.

Siempre que sea posible se colocarán pantallas o mamparas, alrededor del puesto de soldadura.

Para colocar el electrodo en la pinza se utilizarán siempre los guantes, y se desconectará la máquina. La pinza deberá estar suficientemente aislada.

La pinza de soldar no se colocará nunca sobre materiales conductores de corriente. Deberá colocarse siempre sobre materiales aislantes.

Nunca se realizarán trabajos de soldadura lloviendo, ya que la ropa del soldador al mojarse se hace conductora.

Todas las partes del cuerpo del soldador deberán estar cubiertas, para evitar riesgos de quemaduras en la piel.

Nunca se soldará con ropa manchada de aceite, disolvente, o cualquier sustancia inflamable.

Siempre que se suelde sobre materiales metálicos, se utilizarán botas aislantes.

Cuando se trabaje en lugares cerrados, deberá procurarse que exista una buena ventilación, ya sea natural o forzada.

Cuando se realicen trabajos de soldadura en tanques, bidones o cualquier recipiente que ha contenido materiales inflamables, estos deberán haber sido limpiados previamente y desgasificados con vapor. Y se comprobará la ausencia de gases.

Cuando un operario tenga que trabajar en un lugar cerrado, o de dimensiones reducidas, estará acompañado por un ayudante. Siempre se tendrá un extintor.

SOLDADURA OXIACELITÉNICA-OXICORTE

El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados se efectuará según las siguientes condiciones:

- Estarán las válvulas de corte protegidas con las válvulas anti-retorno cumpliendo la NTP-132/85 del I.N.S.H.T.
- No se mezclarán botellas de gases distintos.
- Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- Los puntos anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta-botellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano) con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente),
- Con ventilación constante y directa.
- Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de buen candado), se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".
- La persona cualificada controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de acetileno.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte, se les entregará la siguiente lista de normas de prevención.
- Se deben utilizar siempre carros porta-botellas, ya que el trabajo se realiza más cómodo y seguro.
- Debe evitarse que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Se eliminarán posibilidades de accidente.
- Deben utilizarse las prendas de protección personal.
- No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No deben utilizarse las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, se deberá comprobar que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, se evitarán accidentes.
- Antes de encender el mechero, se comprobará que están instaladas las válvulas antirretroceso, se evitarán explosiones.

- Si se desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, deberán sumergirse bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas delatarán la fuga. Si es así, se sustituirán por mangueras nuevas.
- No se abandonará el carro porta-botellas en el tajo si debe ausentarse. Cerrar el paso de gas y llevarlo a un lugar seguro, se evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Siempre se debe abrir el paso del gas mediante la llave de la botella. Si se utiliza otro tipo de herramienta se puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No se debe permitir que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados, para evitar posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un porta mecheros al Vigilante de Seguridad.
- Deberá estudiarse cuál es la trayectoria más adecuada y segura para tender la manguera. Se evitarán accidentes.
- Las mangueras de ambos gases se deberán unir entre sí mediante cinta adhesiva, para poder manejarla con mayor seguridad y comodidad.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- Se prohíbe utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
- Si debe desprender pinturas mediante el mechero, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si se debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, se procurará hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado para evitar intoxicaciones.
- Las mangueras, una vez utilizadas, se recogerán en carretes adecuados.
- Se prohíbe fumar durante las operaciones de soldadura y oxicorte, o cuando se manipulen mecheros y botellas, así como en el almacén de las botellas.

La conexión de mangueras se realizará por medio de abrazaderas, no por otro sistema como cinta aislante, alambre, etc.

Las botellas de los gases se guardarán en lugares preparados para tal efecto, y cumplirán todos los requisitos adecuados en lo que se refiere a seguridad.

No se guardarán juntas, botellas que contengan diferentes gases. Asimismo, tampoco se guardarán botellas llenas con otras vacías.

Las botellas estarán sujetas a bastidores o carros.

Para el transporte de las botellas se utilizarán carros o soportes adecuados para tal fin. Las botellas se manejarán con cuidado y sin golpearlas.

Antes de mover cualquier botella, esté llena o vacía, hay que asegurarse que el grifo esté cerrado y la caperuza de protección colocada. Tampoco se levantará ninguna botella, asiéndola del grifo.

Las botellas de acetileno, llenas, deberán mantenerse en posición vertical durante al menos 12 horas antes de ser utilizadas. Cuando sea necesario tumbarlas, se cuidará que el grifo quede con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50cm. del suelo.

Las botellas en servicio deben mantenerse en posición vertical en su soporte o carro, o

atadas para que no se caigan. Para que, en caso de fugas, no se mezcle con el oxígeno con el acetileno, los grifos se dispondrán de forma que las bocas de salida miren hacia direcciones opuestas.

Las botellas deben protegerse de las fuentes de calor, de los contactos eléctricos y de los rayos del sol.

Instalar 4 válvulas combinadas antirretroceso/antirretorno, 2 a la salida del manorreductor de las botellas y 2 en la entrada del soplete.

Las botellas en servicio han de permanecer a la vista, no se podrá colocar nada sobre ellas, y es conveniente que se encuentren alejadas de las zonas de trabajo entre 5 y 10m.

Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro está a cero, con el grifo cerrado.

Si el grifo de una botella se atasca, este no se deberá forzar, sino que será devuelta.

Antes de conectar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando a la mayor brevedad.

Después de la colocación del manorreductor, se comprobará que no existen fugas. Para ello, se puede utilizar soluciones jabonosas, pero nunca una llama.

No se deberán consumir las botellas nunca por completo, sino que habrá que dejar una pequeña sobrepresión para evitar la entrada de aire.

Las botellas siempre se cerrarán después de cada trabajo o cuando se halla consumido su contenido.

Las mangueras deberán estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.

Las mangueras deberán estar conectadas correctamente, las de color rojo son para el oxígeno y las de color negro son para el acetileno, siendo las rojas de menor diámetro que las negras.

Para evitar cortes, deterioros, etc. de las mangueras se evitarán su contacto con superficies calientes, charcos, chispas bordes cortantes.

Antes de comenzar los trabajos, se comprobará que no existen fugas en las conexiones. Para eso utilizaremos soluciones jabonosas, pero queda terminantemente prohibido utilizar una llama.

No se dejarán las mangueras enrolladas en las ojivas de las botellas.

Después de un retorno de llama, se deben cambiar las mangueras para reconocerlas, antes de decidir si se pueden seguir usando.

Se revisará periódicamente el estado de las mangueras, eliminando las que se encuentren agrietadas exteriormente.

Las mangueras para conducción del acetileno serán de distinto color que las utilizadas para la conducción del oxígeno.

Las conexiones de manguera tendrán rosca y fileteado diferentes de modo que sea imposible el confundirlas y cambiarlas.

Se deberá comprobar si las boquillas para la soldadura o el corte se hallan en buenas condiciones.

Ajustar bien las conexiones, con llave si es necesario, antes de utilizar el gas.

Antes de utilizar el equipo de soldadura o corte autógenos, asegurarse de que todas las conexiones de las botellas, reguladores y mangueras están bien hechas.

Se comprobará si todos los materiales inflamables están alejados. Si no habrá que protegerlos de las chispas por medio de pantallas o lonas ignífugas.

Se colocarán extintores de polvo en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura o corte.

En los lugares de paso se deberán proteger las mangueras para evitar su deterioro.

Antes de abrir las válvulas de las botellas de oxígeno y acetileno, se debe comprobar que están cerradas las válvulas del manorreductor.

Colocarse a un lado del regulador cuando se abran las válvulas de las botellas.

Antes de encender el soplete se debe dejar salir el aire o gas que puedan tener las mangueras, abriendo para ello el soplete.

Para encender la boquilla se deberá emplear un encendedor de fricción, no con cerillas que darían lugar a quemaduras en las manos.

Se deberá emplear la presión de gas correcta para el trabajo a efectuar. La utilización de una presión incorrecta puede ser causa de un mal funcionamiento de la boquilla y de un retroceso de la llama o explosiones que puede deteriorar el interior de la manguera.

Los manómetros deben encontrarse en buenas condiciones de uso. Si se comprueba rotura, deterioro o que la lectura no ofrece fiabilidad, deberán ser sustituidos de inmediato.

No usar botellas de combustible teniendo la boca de salida más baja que el fondo. Por el contrario, se pondrán verticales con la boca hacia arriba y sujetas con collarines que garanticen su posición, evitando su caída.

Se utilizarán ropas que protejan contra las chispas y metal fundido.

Cuando se efectúen trabajos en lugares elevados, el soldador utilizará el arnés de seguridad a partir de los 2 metros de altura, y además tomará precauciones para que las chispas o metal caliente no caigan sobre personas ni sobre materiales inflamables.

Se prohíbe introducir las botellas de oxígeno y acetileno en el recipiente que se está soldando.

Cuando se efectúen trabajos de soldadura o corte en espacios reducidos, hay que procurar tener una buena ventilación.

Debe existir una distancia mínima de 1,5 metros entre el punto de soldadura y los materiales combustibles.

Está prohibido soldar a menos de 6 metros de distancia de líquidos inflamables y sustancias explosivas.

No se puede calentar, cortar ni soldar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivas o productos que, por reacción con el metal del contenedor o recipiente, genere un compuesto inflamable o explosivo, sin la previa eliminación del residuo.

En el caso de incendiarse una manguera de acetileno, no se debe intentar extinguir el fuego doblando. Cuando se efectúen trabajos en lugares elevados, el soldador utilizará el arnés de seguridad a partir de los 2 metros de altura, y además tomará precauciones para que

las chispas o metal caliente no caigan sobre personas ni sobre materiales inflamables.

Se prohíbe introducir las botellas de oxígeno y acetileno en el recipiente que se está soldando.

Cuando se efectúen trabajos de soldadura o corte en espacios reducidos, hay que procurar tener una buena ventilación.

Debe existir una distancia mínima de 1,5 metros entre el punto de soldadura y los materiales combustibles.

Está prohibido soldar a menos de 6 metros de distancia de líquidos inflamables y sustancias explosivas.

No se puede calentar, cortar ni soldar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivas o productos que, por reacción con el metal del contenedor o recipiente, genere un compuesto inflamable o explosivo, sin la previa eliminación del residuo.

En el caso de incendiarse una manguera de acetileno, no se debe intentar extinguir el fuego doblando y oprimiendo la manguera. Se cerrará la llave de la botella.

Al terminar el trabajo hay que cerrar primero la válvula del soplete, después de los manorreductores y por último la de las botellas.

SOPLETE:

- Nunca se utilizará el soplete para golpear.
- Para el encendido del soplete, se abrirá primero la válvula de oxígeno, ligeramente, y luego la de acetileno en mayor proporción. A continuación, se enciende la mezcla, y se regula la llama, hasta obtener un dardo correcto.
- El soplete solo se encenderá por medio del encendedor de chispas.
- Para apagar el soplete, se cerrará primero la válvula de acetileno y luego la válvula de oxígeno.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni aún apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas, en recipientes cerrados, como pueden ser cajas de herramientas.
- Cuando se produzca un retorno de llama y la combustión continúe dentro del soplete, no se doblarán nunca las mangueras para interrumpir el paso del gas, puesto que esto puede ser muy peligroso.
- Las toberas del soplete deben limpiarse con asiduidad, ya que la suciedad en estas puede originar el retorno de llama.

Cuando se realicen trabajos de corte o soldadura en espacios reducidos, hay que procurar una buena ventilación con aportación de aire fresco y extracción de aire viciado.

Cuando haya que trabajar dentro de cámaras cerradas, debe haber un ayudante en el exterior vigilando el equipo, para cerrar las botellas inmediatamente en caso de accidente. El ayudante también tendrá a su lado un extintor.

En locales donde se almacenen materiales inflamables, estará prohibida la soldadura y corte.

Si hay que soldar en recintos que han contenido sustancias inflamables o explosivas, se deberá hacer una limpieza concienzuda con agua caliente, y una desgasificación con vapor de agua. Se comprobará con explosímetros la ausencia de gases.

Si se ha de abrir por primera vez un tanque de combustible, no mantener el soplete encendido, ni ningún tipo de llama.

Habrà que evitar por todos los medios, que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre botellas o mangueras, o sobre materiales inflamables.

No se utilizará nunca el oxígeno para soplar o limpiar piezas, tuberías, etc., y mucho menos para favorecer la ventilación del ambiente.

Si la botella de acetileno se calienta sola, entonces se corre el peligro de explosión.

Si se incendia el grifo de la botella de acetileno, se tratará de cerrar, y si no se puede se tratará de apagar con agua, o con un extintor de nieve carbónica o de polvo.

Después de que se haya producido un retroceso de llama o un incendio del grifo de una botella de acetileno, se debe comprobar que la botella no se calienta sola.

Los sopletes deben tener boquillas apropiadas y en buen estado. Si hay que limpiarlas se usará una aguja y jabón para no deformarlas.

Para encender un soplete, las presiones deben estar cuidadosamente reguladas, para ello:

- Abrir ligeramente la espita del oxígeno.
- Abrir mucho más la espita del acetileno.
- Encender la llama, que presentará un ancho excesivo de acetileno.
- Se regula la llama hasta obtener un dardo correcto.

Los sopletes no se golpearán, ni se colgarán de los manorreductores, de modo que puedan golpearse con las botellas.

Previsión de protecciones personales:

- Ropa de trabajo acorde a las condiciones climáticas.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Pantallas con cristal inactivo.
- Guantes largos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.

6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS POR USO DE EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

De acuerdo a los datos aportados por el proyectista, los equipos de trabajo a emplear en esta obra son los siguientes, que si bien el contratista podrá proponer en su PSS alternativas que justifique y analice, a priori tendrá que desarrollar las que aquí se prevén.

Maquinaria:

- Camión grúa
- Máquina mixta
- Miniretroexcavadora o minipala con retroexcavadora
- Compresor
- Grupo electrógeno (en el exterior)
- Cortadora de pavimento
- Martillo rompedor neumático con sistema de aspiración
- Martillo o pistolete eléctrico con sistema de aspiración
- Radial con aspiración
- Radial amoladora
- Mesa de corte por vía húmeda
- Taladro
- Hormigonera eléctrica
- Batidora de morteros
- Fresadora
- Grupo de soldadura eléctrica
- Perforador vertical u horizontal. Perforador de hormigón
- Atornillador
- Transpaleta
- Alicatadora o cortadora de azulejos

Medios auxiliares:

- Andamio tubular
- Módulo de andamio
- Escalera de mano de tijera

Herramienta manual:

- Rasqueta, pala, pico, rastrilla, paleta, cepillo de cerdas metálicas, cortafríos, martillo, maza, maceta, espátula, destornillador, alicate, tenaza, llana, llave inglesa, llave fija, llave de tubo...

La maquinaria deberá cumplir su normativa de seguridad y de comercialización. Deberán tener declaración CE de conformidad y manual de instrucciones. Se cumplirá el RD 1644/2008.

El uso de todos los equipos de trabajo, maquinaria incluida, deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el RD 1215/1997.

Toda la maquinaria deberá estar correctamente mantenida, siguiendo el manual del fabricante y llevando registro de todas las operaciones de revisión y mantenimiento.

Todas las instalaciones de obra, como por ejemplo los andamios, deberán hacerse según el manual de montaje, uso y desmontaje, según las configuraciones tipo que incluya dicho manual y se validará su aptitud de uso por el personal con la formación universitaria o profesional correspondiente. Todo andamio incompleto o defectuosamente montado debe señalizarse como no apto para su uso.

Los equipos eléctricos se conectarán a una instalación eléctrica protegida y siempre siguiendo las especificaciones técnicas del equipo y las instrucciones de su fabricante o suministrador.

6.1. DRESINA CON GRÚA

Descripción

Son equipos de trabajo móviles automotores que se utilizan en las vías de Metro como apoyo para el transporte de mercancías, carga y descarga de materiales.

Con castillete, sirven como plataforma elevadora móvil de personal.

Riesgos

Caída de personal a distinto/mismo nivel

Caída de objetos en manipulación/desprendidos.

Pisadas sobre objetos.

Golpes y/o cortes con objetos o herramientas.

Contacto eléctrico directo e indirecto.

Proyección de fragmentos o partículas.

Atrapamientos por/entre objetos/ por vuelco de maquinaria o vehículos.

Accidentes causados por seres vivos.

Sobreesfuerzos.

Contactos térmicos.

Exposición a sustancias nocivas/tóxicas/cáusticas/corrosivas.

Explosiones/Incendios.

Fatiga física/mental.

Riesgos especiales

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de un Recurso Preventivo, en aquellas ocasiones que esté presente el riesgo de presencia de personal en el radio de acción de cargas suspendidas, maquinaria, etc.

Medidas preventivas

Antes de ejecutar trabajos con empleo de camión/pluma, dresina/castillete etc., la empresa propietaria de la maquinaria deberá tener homologado el conjunto presentando un CERTIFICADO emitido por un Organismo Autorizado u OCA (Organismo de Control Autorizado), para cumplir lo estipulado en el Anexo I del Real Decreto 1215/97, de 18 de julio que establece las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para el empleo de los trabajadores de equipos de trabajo. En el caso de que la máquina hubiera sido fabricada y comercializada a partir del 30 de diciembre del 2009, será de aplicación lo recogido en el R.D. 1644/2008 en el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción en torno a la grúa de la dresina en prevención de accidentes.

En caso de hacer uso de dresina los trabajos se realizarán con corte de tensión en catenaria y feeder.

Se prohibirá el transporte de personas sobre la dresina, en prevención de caídas, golpes y otros riesgos.

Las barandillas del castillete serán resistentes y tendrán una altura mínima de 90 cm. y una protección intermedia que impida el paso o desplazamiento de los trabajadores.

El piso de la dresina debe ser antideslizante y mantenerlo siempre limpio de grasa, aceites, líquidos, etc.

Mantener la zona de trabajo limpia de materiales.

La herramienta estará ordenada en cajas portátiles cuando se trabaje en el castillete.

Cualquier vehículo de catenaria cuando realice trabajos con el castillete levantado, no debe superar la velocidad de 5 Km./h cuando existan agentes en el castillete.

Las órdenes al conductor y agentes que desempeñen funciones en el castillete estarán dadas por una sola persona, designada por el contratista.

Si concurren dos vehículos de vía desplazándose por vías distintas, el ascenso o descenso del personal a éstos se hará por el acceso opuesto a donde se encuentra emplazado el otro vehículo, bloqueando los otros accesos.

Cuando un agente esté realizando trabajos en el castillete en movimiento se pondrá especial atención al paso por los equipos de atirantado, agujas, alimentaciones, etc., pues un choque contra ellos puede provocar graves lesiones.

El personal no puede ir de pie en los desplazamientos, cuando no esté realizando trabajos.

Debe realizarse el transporte a la zona de acopio a poca altura y a marcha moderada.

Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.

Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que ruedan sobre raíles.

Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada en la medida en que lo exija la seguridad; un dispositivo de emergencia accionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos que permita el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.

Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.

Deberán contar con un dispositivo de iluminación adaptado al trabajo que deba efectuarse y garantizar una seguridad suficiente para los trabajadores.

Si entrañan riesgos de incendio (amoladoras), por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha

contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.

Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia - En cualquier caso, el material móvil auxiliar deberá cumplir la Norma UNE-EN 14033-3 de Abril de 2011.

6.2. CAMIÓN GRÚA

Descripción

Es un camión de carretera que cuenta con una grúa instalada, que debe contar con certificado de conformidad y certificado de montaje de la grúa en el camión.

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes por objetos móviles o fijos
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos.
- Atropello, arrollamiento.
- Explosiones.
- Incendios.

Medidas preventivas

- El camión en operaciones de carga y descarga deberá contar con la señalización provisional viaria de la ocupación que genere.
- Para subir y bajar de la cabina y plataformas se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos a tal fin.
- Asegurarse de la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
- El operario y/o conductor de camión-grúa debe cumplir los siguientes requisitos: Conocer y disponer de los manuales de uso, mantenimiento y seguridad de la máquina; cuidar y mantener en perfecto estado la máquina, así como los letreros de advertencia; estar en perfectas condiciones psíquicas y físicas; conocer perfectamente las características del vehículo, tanto del camión como de la grúa.
- Sólo está permitido a las personas autorizadas el uso de la maquinaria en obra. Los operarios autorizados para su empleo, si observan algún riesgo o funcionamiento defectuoso en ellas deberán comunicarlo inmediatamente al encargado o responsable de los trabajos.
- Previamente al uso de la grúa, se desplegarán los estabilizadores apoyados sobre placas de reparto de cargas. Se deberá estudiar el lugar de posicionamiento y el área y recorrido del

barrido de la grúa para evitar golpear la carga o la propia grúa con otros elementos que pueda haber en el entorno.

- Para subir o bajar de la cabina y plataformas se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos a tal fin y siempre se realizará de forma frontal agarrándose con las dos manos.
- No se ha de tratar de manipular aparatos o cargas que se encuentren sujetos o atrapados. Puede provocar el vuelco o el movimiento brusco de la máquina que se emplee, siendo sumamente peligroso para las personas que intervienen en los trabajos.
- En los desplazamientos de las máquinas, actuar con precaución. Se han de usar los avisadores acústicos antes de iniciar la marcha y estar muy atento a las personas que se encuentran cerca.
- Nunca emprender la marcha o el cambio de dirección de la misma sin mirar y cerciorarse de que no existe riesgo para los operarios próximos a la misma. Antes de efectuar cualquier desplazamiento se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina y se hará sonar el claxon.
- No se debe circular ni permanecer en la zona de acción de la máquina
- Uso obligatorio de EPI (Equipos de Protección Individual) certificados y adecuados a la tarea a realizar (especialmente los necesarios para trabajar con cargas suspendidas, pero también al salir de la cabina).
- Los sistemas de mando deben estar perfectamente marcados de forma indeleble de fácil comprensión según códigos normalizados y deben estar concebidos y contruidos de forma que impidan todo movimiento intempestivo de la estructura extensible y del propio vehículo.
- Los aparejos para el enganche de las cargas estarán diseñados y mantenidos para resistir el peso a soportar, y estos límites de carga estar indicados en dichos aparejos.
- Serán revisados antes de su uso las eslingas, estrobos, etc., para comprobar su perfecto estado.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud, en su defecto se calculará, el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- Es obligatorio que el gruista mantenga a la vista la carga. En caso necesario, las maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista que las coordinará.
- Queda prohibido levantar más de una carga a la vez.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con la grúa.
- Los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- El operador no desplazará la carga por encima del personal.
- El operador desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de la grúa.
- Cuando la grúa del camión tenga que realizar trabajos en calzada, deberá asegurarse que no se invade la vía de circulación en los movimientos de giro de la grúa.
- Queda prohibido que los operadores abandonen la grúa con la carga suspendida.
- Asegurarse de la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar desplazamiento alguno.

- Para el uso de la grúa obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar aparente innecesaria la operación.
- Estabilizar el vehículo asegurándose de que sus gatos estabilizadores apoyen sobre una base firme sólida; si es necesario se deben usar placas o tacos especiales para el apoyo de los gatos.
- Ciertas grúas disponen de la opción para poder limitar o no la altura máxima que la grúa puede alcanzar con el objeto de que ésta no pueda llegar a tocar partes peligrosas o con corriente.
- Enganchar la carga con seguridad, utilizando el pestillo de seguridad con el que cuenta el gancho, cerciorándose de que no son rebasados los límites de carga máxima establecidos por el fabricante e indicados en lugar visible del equipo.
- No hacer girar a la grúa antes de que la carga haya sido levantada por completo.
- No efectuar movimientos bruscos, accionar los mandos con movimientos lentos y graduales. Girar la carga suspendida lentamente poniendo atención en controlar la estabilidad del vehículo.
- No son permitidas las operaciones de aplastamiento y/o empuje mediante la grúa.
- No usar la grúa para efectuar operaciones de remolque, empuje o tiro (ni lateral ni oblicuo).
- En el caso en el que los brazos extensibles de la grúa hayan sido apoyados sobre la carga o sobre la caja de carga, éstos deben quedar debidamente bloqueados para evitar movimientos laterales.
- Nunca mover los cilindros estabilizadores cuando la grúa se encuentre cargada.
- Antes de abandonar el puesto se debe poner la carga en suelo firme y recoger los brazos extensibles de la grúa apoyándolos en una base sólida y segura. Posteriormente debe ser desconectada la Toma de Fuerza de la máquina.
- No mover el vehículo teniendo la carga suspendida.
- En carretera NO se puede circular con la Toma de Fuerza de los accionamientos hidráulicos conectada.
- Los estabilizadores de la grúa deben desplegarse completamente para trabajar con ella, y replegarse cuando se avanza.
- El acceso al puesto de trabajo debe realizarse por el lugar previsto, escalas de acceso.
- Se deben respetar los límites de velocidad establecidos por la autoridad.
- Respetar en todo momento el código de circulación y el Reglamento de seguridad vial en la circulación por carretera.
- Respetar descansos establecidos por ley ante horas de conducción.
- Disponer de ropa de alta visibilidad, según UNE EN 471, y usarla al salir de la cabina.
- Deberá habilitarse un extintor portátil de incendios en el camión. Estará timbrado y con las revisiones al día.

Protecciones individuales

- Casco (al abandonar la cabina)
- Calzado de seguridad

- Guantes frente a riesgo mecánico (al abandonar la cabina para realizar alguna operación con cargas, materiales o herramientas)
- Ropa de alta visibilidad (al abandonar la cabina)

6.3. MÁQUINA MIXTA y MÁQUINA MINI CON RETROEXCAVADORA

Descripción

La máquina mixta se distingue por disponer de pala cargadora y brazo retroexcavadora.

La máquina mini puede disponer e intercambiar implementos como la pala o la retroexcavadora, aunque tiene más accesorios o cuasimáquinas.

La minirretroexcavadora es una máquina con brazo para realizar excavaciones.

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes por objetos móviles o fijos
- Choques
- Vuelcos
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos.
- Atropello, arrollamiento.

Medidas preventivas

- Delimitar la zona de trabajo y de barrido. Mantener la señalización provisional viaria de la ocupación.
- Extremar la precaución en las maniobras de colocación de implementos, evitando la permanencia de personas ajenas a estas maniobras.
- Disponer del manual de instrucciones del fabricante y seguirlo para el uso y para el mantenimiento.
- Subir o bajar por los lugares habilitados y señalizados. No subir o bajar con el vehículo en movimiento.
- No transportar personal en la máquina, salvo que se dispusiera de asientos para acompañantes del maquinista.
- Verificar el funcionamiento de las luces y bocinas, así como de los dispositivos acústicos de marcha atrás.

- Accionar la bocina para avisar del inicio de desplazamiento o para avisar de la puesta en marcha o el movimiento de brazo o pala.
- No se usará la máquina para lo que no está diseñada o para otros usos distintos a los indicados en el manual de instrucciones.
- Coordinarse con el personal de a pie dedicado para el guiado de la máquina.
- En la proximidad de la máquina se usará calzado de seguridad, casco y ropa de alta visibilidad, aunque se deberá garantizar unas mínimas distancias de seguridad para no permanecer en el radio de acción.
- Las operaciones de mantenimiento no forman parte de las actividades de obra, por lo que se realizarán fuera de la obra y por personal especializado.
- Antes de iniciar a excavar se deberá disponer de los planos de la zona para evitar afectar servicios existentes. Igualmente, se hará un reconocimiento del terreno

Protecciones individuales

- Casco (al abandonar la cabina)
- Calzado de seguridad
- Guantes frente a riesgo mecánico (al abandonar la cabina para realizar alguna operación con cargas, materiales o herramientas)
- Ropa de alta visibilidad (al abandonar la cabina)

6.4. CARRETILLA ELEVADORA

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel (al bajar o subir de la cabina).
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.
- Atrapamiento por y entre máquina y objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Atropellos, golpes y choques con y contra vehículos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Accidentes de tráfico.

Medidas preventivas:

No sobrecargue nunca la carretilla elevadora. Observe atentamente el diagrama de carga del vehículo. No aumente, bajo ningún pretexto, el peso del contrapeso poniéndole cargas adicionales y mucho menos haciendo subir personas sobre el vehículo.

La carga debe colocarse lo más cerca posible del mástil. Para elevar la carga con seguridad, meta la horquilla a fondo bajo la carga, elévela ligeramente, e inmediatamente incline el mástil hacia atrás.

Evite la sobrecarga debida a una excesiva distancia entre el centro de gravedad y el mástil. Observe atentamente el diagrama de carga del vehículo.

Maniobre la carretilla solamente desde el asiento del conductor.

No circule nunca con la carga levantada, porque se reduce la estabilidad.

Lleve la carga baja, a unos 15 cms. del suelo, con el mástil completamente inclinado hacia atrás. Si circula con la carretilla descargada, lleve también las horquillas bajas, a unos 15cms. del suelo.

Circule siempre a velocidad moderada. No circular por encima de los 20 Km/h. en espacios exteriores y 10 Km/h. en espacios interiores.

Tome las curvas a baja velocidad. Avise con el claxon. Acelere y frene con moderación.

Si una carga voluminosa reduce la visibilidad, circule marcha atrás.

El conductor debe mirar siempre en el sentido de la marcha.

No permitir que nadie se sitúe cerca la carga levantada y mucho menos que circule bajo ella.

No transportar jamás personas sobre la carretilla.

No utilizar la carretilla para elevar personas.

En pendiente se debe circular siempre en línea recta.

Para circular por pendientes, las carretillas cargadas no se deben conducir nunca con la carga situada cuesta abajo.

En las pendientes, se irá marcha adelante para subir y marcha atrás para bajar, con el mástil totalmente inclinado hacia atrás.

No girar estando en pendiente; existe riesgo inminente de vuelco.

Cuando circule detrás de otro vehículo, mantenga una separación aproximadamente igual a tres veces la longitud de la carretilla (incluida la horquilla y la carga).

El conductor deberá disponer del permiso de circulación B-1.

Está prohibida la aproximación excesiva del vehículo a cortes de terreno sin proteger.

La carga a transportar/elevar con las horquillas estarán paletizadas, empaquetadas en cajas o flejadas según los casos.

Los lugares de trabajo estarán suficientemente ventilados.

Dispondrán de bocina de indicación de maniobra marcha atrás. Además de arco antivuelco.

Durante las operaciones de repostaje, el motor permanecerá parado, estando prohibido fumar o encender chispas y llamas en las proximidades.

En caso de derrames, secar cuidadosamente el combustible antes de poner en marcha la carretilla.

En caso de recarga de batería, está prohibido igualmente fumar o encender chispas o llamas en las proximidades, cerrando los tapones de relleno de los acumuladores antes de la puesta en marcha.

Bajo ningún concepto, realizar operaciones de reparación o mantenimiento con el vehículo en marcha, con la uña levantada o cargada.

Cuando circule por la vía pública, se respetará las normas de tráfico del código de circulación y se llevará permanentemente la luz giratoria conectada.

Si se realizan paradas durante el trabajo, se debe de aparcar la carretilla de forma que no represente un obstáculo peligroso; con el motor parado, la horquilla baja apoyada en el suelo, los mandos en punto muerto y el freno de inmovilización puesto.

Cuando se finalice la jornada de trabajo se debe: aparcar la carretilla en el lugar previsto para este fin, de forma que no represente un peligro para nadie; parar el motor y retirar la llave; situar los mandos en punto muerto; la horquilla deberá quedar en su posición más baja, apoyada en el suelo o sobre un larguero; la carretilla se aparcará siempre en un lugar plano, si por algún motivo excepcional tuviera que dejarse en una pendiente, se calzarán cuidadosamente las ruedas, además de poner el freno de inmovilización.

En cumplimiento del Estudio de Seguridad, se tendrá permanentemente encendida, tanto la luz giratoria, como las luces cortas.

Previsión de protecciones personales:

- Casco de seguridad cuando el conductor se encuentre fuera de la cabina.
- Mono o ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Protectores auditivos, en caso necesario.

- Cinturón anti-vibratorio.
- Guantes de cuero para operaciones de mantenimiento.
- Botas de seguridad en operaciones de mantenimiento.

6.5. MANIPULADOR TELESCÓPICO (manitou)

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel (al bajar o subir de la cabina).
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.
- Atrapamiento por y entre máquina y objetos.
- Atrapamiento por vuelco.
- Accidentes de tráfico.
- Ruido.
- Atropellos o choques contra vehículos.

Medidas preventivas:

La máquina dispondrá del marcado CE.

En la cabina del operador de la carretilla estará permanentemente el “Manual de instrucciones y mantenimiento del fabricante”, que aquél debe conocer y aplicar a la hora de manejar el manipulador.

El operador del manipulador estará autorizado expresamente para el manejo de la máquina.

El manipulador será utilizado en las condiciones previstas por el fabricante, estando prohibido realizar operaciones no previstas. La utilización de accesorios y su instalación se ceñirán a las condiciones previstas en el “Manual del fabricante”, estando prohibido la utilización de accesorios no originales del fabricante.

Las comprobaciones periódicas, mantenimiento y reparaciones serán las indicadas por el fabricante, realizadas por personal y talleres autorizados. Está expresamente prohibido utilizar manipuladores defectuosos.

Está prohibido el transporte de personas sobre el manipulador.

Está prohibido la elevación de personas sobre las horquillas y el realizar trabajos sobre las mismas.

No sobre cargar nunca el manipulador, respetando escrupulosamente el diagrama de cargas del vehículo.

Está prohibida la aproximación excesiva del vehículo a cortes de terreno sin proteger.

Está rigurosamente prohibido maniobrar el manipulador desde el exterior. Cualquier operación se realizará desde la cabina del operador. La carga a transportar/elevar con las horquillas estarán paletizadas, empaquetadas en cajas o flejadas según los casos.

Está prohibido circular con cargas levantadas. Durante los desplazamientos, la carga estará baja (15 cm. del suelo), con la carga inclinada hacia la cabina.

Está prohibido el izado de cargas mientras se desplaza el vehículo. El proceso correcto es: acercar el vehículo al punto de carga /descarga, parar el vehículo, elevar la carga, depositar la carga.

El operador siempre debe mirar en el sentido de la marcha del vehículo, incluso en las operaciones de carga y descarga.

Está prohibido el desplazamiento y estancia de trabajadores en el entorno de un manipulador.

En pendientes (admitidas por el fabricante) es obligatorio circular en línea recta, marcha adelante para subir y marcha atrás para bajar. Está prohibido en estos casos girar la carretilla y conducir con la carga situada cuesta abajo.

Cuando se circule detrás de otros vehículos, respetar la distancia de seguridad, considerando para determinar esta, la horquilla y la carga desplazada.

Si una carga voluminosa reduce la visibilidad, circular marcha atrás.

Durante las paradas puntuales o al finalizar la jornada de trabajo, aparcarse el manipulador en zonas que no representen un obstáculo para los demás trabajadores.

Parar el motor y retirar la llave (en posición del operador únicamente), apoyar la horquilla en el suelo, colocar los mandos en punto muerto y el freno de inmovilización. En caso de aparcamiento en planos inclinados, calzar además las ruedas.

Durante las operaciones de repostaje, el motor permanecerá parado, estando prohibido fumar o encender chispas y llamas en las proximidades.

En caso de derrames, secar cuidadosamente el combustible antes de poner en marcha la carretilla.

En caso de recarga de batería, está prohibido igualmente fumar o encender chispas o llamas en las proximidades, cerrando los tapones de relleno de los acumuladores antes de la puesta en marcha.

Bajo ningún concepto, realizar operaciones de reparación o mantenimiento con el vehículo en marcha, con la uña levantada o cargada.

El conductor de la carretilla no debe asomarse fuera del manipulador.

No circular a velocidades excesivas, ni realizar maniobras peligrosas.

Los lugares de trabajo estarán suficientemente ventilados.

Los manipuladores dispondrán de bocina de indicación de maniobra marcha atrás. Además de arco antivuelco.

El conductor del manipulador deberá disponer del permiso de circulación B-1.

Cuando circule por la vía pública, se respetará las normas de tráfico del código de circulación y llevará permanentemente la luz giratoria conectada.

En las operaciones de carga y descarga, manipula las cargas sin desplazar el vehículo, elevando o bajando el brazo telescópico. Si esto no es posible, avanzar el vehículo con precaución.

La máquina telescópica estará dotada de rotativo luminoso y dispositivo acústico de marcha atrás y se harán uso de los mismos. También se llevará permanentemente encendidas las luces cortas.

Antes de manipular cargas se comprobará que la máquina esté correctamente nivelada.

En proximidades de zanjas será necesario extremar las precauciones para evitar vuelcos.

Se guardará una distancia mínima de seguridad al borde de la excavación de 2 metros.

Está prohibido permanecer en el radio de acción de la máquina.

La zona de trabajo de la máquina estará señalizada y delimitada.

El uso de estas máquinas solo estará permitido a personal especializado y formado en el manejo de las mismas. Debe haber superado las pruebas de aptitud médica preceptivas por la legislación vigente.

No circular al bies en una pendiente ya que existe peligro de vuelco; se debe seguir la línea de mayor pendiente.

Cuando se izan piezas que no tengan un punto diseñado para ser colgadas se utilizarán elementos auxiliares como eslingas.

La elevación, giro o descenso de cargas importantes, deberá realizarse lentamente sin sacudidas bruscas.

Se comprobará que los elementos auxiliares utilizados en el izado de cargas tengan una capacidad de carga suficiente.

En caso de que la máquina entre en contacto con una línea de alta tensión, el operario permanecerá en la cabina hasta que se produzca el corte de tensión en la línea. Si la situación obligase al abandono

de la cabina, el operario abandonará la cabina de un salto con los pies juntos y lo más alejado de la máquina.

Se seguirán todas las instrucciones recogidas en el manual de mantenimiento de la máquina (revisiones y plazos, tipo de aceite, etc.).

En las operaciones de mantenimiento la máquina permanecerá parada.

Las operaciones de izado de cargas con la máquina se interrumpirán cuando la velocidad del viento produzca oscilaciones en la carga que no permitan controlar adecuadamente la maniobra.

No se puede transportar pasajeros a no ser que la máquina esté adaptada para ello.

No se puede utilizar como ascensor para trabajadores, salvo en aquellos casos en los que exista una plataforma diseñada y certificada para tal fin, firmemente asentada sobre las horquillas, con protección lateral.

Estará severamente prohibido transportar personas en la pala (o cualquier otro medio auxiliar acoplado al brazo de la máquina) o izarlas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella).

Todas las máquinas deberán disponer de un extintor de polvo ABC de eficacia 21A- 13B.

Estará prohibido bajarse de la máquina sin dejarla frenada, subir o bajar a la máquina si está en marcha y efectuar cualquier operación de engrase, mantenimiento, etc., con la máquina en marcha.

Previsión de protecciones personales:

- Casco de seguridad cuando el conductor se encuentre fuera de la cabina.
- Mono o ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Protectores auditivos, en caso necesario.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Guantes de cuero para operaciones de mantenimiento.
- Botas de seguridad en operaciones de mantenimiento.

6.6. APARATO PORTÁTIL DE FUERZA PARA TRACCIÓN Y ELEVACIÓN (tractel)

Máquina de tracción de cable por accionamiento manual. Se parece a un cabrestante manual, con la diferencia de que el cable no se enrolla sino que la máquina se desplaza sobre él. Se usa para elevar andamios o desplazar cargas. Ha de disponer de sistemas de seguro para evitar el deslizamiento involuntario y la liberación del apriete sobre el cable, para evitar el exceso de peso en el gancho y para mantener activo un cable de seguridad (adicional al principal).

Riesgos:

- Caída de materiales.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Cortes y heridas.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamientos y aplastamientos.

Medidas preventivas:

El tráctel se montará según las instrucciones del fabricante.

Se justificará técnicamente por parte de la empresa contratista el punto fijo para la sujeción del tráctel. El punto de amarre del tráctel cumplirá con las especificaciones técnicas incluidas en la ficha técnica del aparato.

Los tráctels serán reparados exclusivamente por personal especializado.

Antes de accionar la palanca se comprobará que el cable de suspensión está libre de grasa, aceite o cualquier sustancia que convierta el cable en deslizante.

La palanca de tracción y el botón de freno deben estar libres de abolladuras o dobleces.

Se cumplirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a su uso y utilización.

No se permitirá utilizar el aparato de fuerza manual para la elevación de personas.

En todo momento el medio auxiliar debe ser lo suficientemente estable en su funcionamiento y no ha de poder producirse ningún movimiento incontrolado en cualquier acción relacionada con el mismo.

Está terminantemente prohibido exceder el límite de la carga establecida en el manual del fabricante del aparato de fuerza manual.

No se puede levantar cargas sobre personas y asegurarse de que éstas permanezcan alejadas de la carga.

En todo momento la carga deberá estar centrada, para evitar el riesgo de caída de objetos.

No se pueden usar los aparatos de fuerza manual con la cadena torcida, enredada, dañada o gastada.

Está prohibido ahorcar la carga con cadenas.

Está prohibido dejar la carga suspendida, para evitar riesgo de caída de objetos.

La zona inferior deberá libre de obstáculos.

No se podrá utilizar sino está asegurado a un soporte.

No se podrán levantar cargas cuya sujeción no sea segura.

Se utilizará el seguro de los ganchos, y se mantendrán en todo momento cerrados.

Se evitará en todo momento que la carga o el gancho pendulee.

Se evitará el “movimiento de retroceso” de la palanca sosteniéndola finalmente, hasta que se contemple el recorrido de la operación y la palanca esté en posición de reposo.

Previsión de protecciones personales:

- Guantes de uso general, de cuero y anti-corte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Arnés de seguridad amarrado a un punto fijo, en caso de riesgo de caída en altura y no haber podido colocar protecciones colectivas para proteger dicho riesgo.

6.7. COMPRESOR

Descripción

Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tales como gases y vapores. Esto se realiza a través de un intercambio de energía entre la máquina y el fluido, en el cual el trabajo ejercido por el compresor es transferido a la sustancia que pasa por él convirtiéndose en energía de flujo, aumentando su presión y energía cinética impulsándola a fluir.

Al igual que las bombas, los compresores también desplazan fluidos, pero a diferencia de las primeras que son máquinas hidráulicas, estos son máquinas térmicas, ya que su fluido de trabajo es compresible, sufre un cambio apreciable de densidad y, generalmente, también de temperatura; a diferencia de los ventiladores y los sopladores, los cuales impulsan fluidos, pero no aumentan su presión, densidad o temperatura de manera considerable.

Riesgos

- Incendios/Explosiones

- Golpes y/o cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de partículas.
- Exposición a sustancias nocivas/tóxicas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Contactos térmicos.
- Exposición al ruido.

Medidas preventivas

- El compresor será siempre arrastrado a su posición de trabajo cuidándose que no se rebase nunca la franja de dos metros de ancho desde el borde de cortes o de coronación de taludes y quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con lo que el aparato estará nivelado, y con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamiento. En caso de que la lanza de arrastre carezca de rueda o de pivote de nivelación, se adaptará éste mediante suplementos firmes y seguros.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible serán realizadas siempre con el motor parado. Las carcasas protectoras del compresor estarán siempre instaladas y en posición de cerradas.
- Cuando el compresor no sea de tipo silencioso, se señalizará claramente y se advertirá el elevado nivel de presión sonora alrededor del mismo, exigiéndose el empleo de protectores auditivos a los trabajadores que deban operar en esa zona.
- Se comprobará sistemáticamente el estado de conservación de las mangueras y boquillas, previéndose reventones y escapes en los mismos.
- Se adoptarán las siguientes medidas preventivas con carácter general:
 - Inspección y registro de máquina en buen estado (motor, resguardos, ruido, etc.)
 - Señalización, prohibición de acceso y control del área de trabajo
 - Ubicación alejada de herramientas que utilicen el aire comprimido
 - Calzado del compresor
 - Zona de trabajo acordonada.
 - Señalización de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.

- Extintor

Protecciones individuales

- Casco de polietileno, con protectores auditivos incorporados.
- Taponcillos auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C

6.8. GRUPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos

- Explosiones e incendios.
- Proyecciones y quemaduras.
- Exposiciones a las radiaciones ultravioletas y luminosas producidas por el arco eléctrico.
- Inhalación de humos y gases tóxicos producidos por el arco eléctrico.
- Exposición a radiaciones no ionizantes.

Medidas preventivas

- La máquina de soldar estará protegida mediante un sistema, bien electromecánico o electrónico, mediante el cual se pueda conseguir una tensión de vacío del grupo (24 V), considerada tensión de seguridad.
- La pinza será la adecuada al tipo de electrodo utilizado, y que además sujete de una manera firme los electrodos. Estará bien equilibrada por su cable y fijada al mismo, de modo que mantenga un buen contacto. Asimismo, el aislamiento del cable no se debe estropear en el punto de empalme.
- Los cables de alimentación tendrán la sección adecuada para no dar lugar a posibles sobrecalentamientos, y su aislamiento será suficiente para la tensión nominal que se aplicará. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe estarán aislados.
- Al ser más largos los cables del circuito de soldadura, se protegerán contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.

- La carcasa deberá conectarse a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en el caso de que se produzca una corriente de defecto.
- Durante la ejecución de las soldaduras no se realizarán otras actividades en la zona de los trabajos. De esta forma, no resultará preciso aislar el lugar de trabajo para proteger a otros operarios frente al riesgo derivado de las radiaciones ultravioleta o luminosas, o de proyecciones o quemaduras.
- La instalación de las tomas de la puesta a tierra se hará conforme a las instrucciones del fabricante. El chasis del puesto de trabajo estará puesto a tierra, controlando en especial la toma de tierra. No se emplearán para las tomas de la puesta a tierra conductos de gas, líquidos inflamables o eléctricos.
- La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación estarán limpios y exentos de humedad. Antes de conectar la toma al casquillo se debe cortar la corriente.
- Una vez conectada se debe permanecer alejado de la misma. Cuando no se trabaje se deben cubrir con capuchones la toma y el casquillo.
- Se instalará el interruptor principal cerca del puesto de soldadura, para en caso necesario poder cortar la corriente. Además, se instalarán los principales cables de alimentación en alto y se conectarán posteriormente.
- Desenrollar el cable del electrodo antes de utilizarlo, verificando los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado, y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Se verificarán asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que el diámetro del cable de soldadura es suficiente para soportar la corriente necesaria. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por lo tanto, en caso necesario se deberá aumentar el grosor del cable.
- Se reemplazará todo cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m del portaelectrodos. No se usarán tornillos para fijar los conductores trenzados pues acaban por desapretarse.
- Se deben alejar los hilos de soldadura de los cables eléctricos principales para prevenir el contacto

- accidental con el de alta tensión, así como cubrir los bornes para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico, situando el material de forma que no sea accesible a personas no autorizadas.
- Las tomas de corriente se situarán en los lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia y comprobar que el puesto de trabajo está puesto a tierra.
- El puesto de soldadura deberá protegerse de la exposición a gases corrosivos, partículas incandescentes provocadas por la soldadura o del exceso de polvo; el área de trabajo estará libre de materias combustibles. Deberá disponerse de un extintor apropiado en la zona de trabajo.
- La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables, etc. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.
- Se debe evitar que el puesto de soldadura esté sobre zonas húmedas, y en todo caso se debe secar adecuadamente antes de iniciar los trabajos.
- Los cables no se someterán a corrientes por encima de su capacidad nominal, y tampoco enrollarse alrededor del cuerpo.
- La base de soldar será sólida y estará apoyada sobre objetos estables. El cable de soldar debe mantenerse con una mano y la soldadura se debe ejecutar con la otra.
- Los portaelectrodos se deben almacenar donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles o posibles fugas de gas comprimido.
- Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo de tiempo, se deberán sacar todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.
- No usar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm.; en caso contrario se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.
- Los electrodos y sus portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser usados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.
- Situar de forma que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora; llevar ropa, gafas y calzado de protección.
- La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de tal manera que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente, se deberán

eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.

- No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados, o en caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los porta-electrodos sumergiéndolos en agua.
- No accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté activo; se cortará la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.
- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura. La ropa manchada de grasa, de disolventes, o de cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente; además, la ropa húmeda o sudorada se convierte en conductora, motivo por el cual deberá también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar. Por añadidura, no deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.
- Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.
- Los ayudantes de los soldadores u operarios próximos deben usar gafas especiales con cristales filtrantes adecuados al tipo de soldadura a realizar. Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, se deben utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- En trabajos sobre elementos metálicos resultará obligatorio utilizar calzado de seguridad aislante. Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deben proteger los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.
- El cristal protector deberá cambiarse cuando tenga algún defecto (por ej. rayado) y ser sustituido por otro adecuado al tipo de soldadura a realizar. En general todo equipo de protección individual será inspeccionado periódicamente y se sustituirá cuando presente cualquier defecto.
- Se inspeccionará periódicamente todo el material de la instalación de soldadura eléctrica, principalmente los cables de alimentación del equipo dañados o pelados, los empalmes o bornes de conexión aflojados o corroídos, las mordazas del portaelectrodos o bridas de tierra sucias o defectuosas, etc.

Protecciones individuales

- Pantalla facial con visor de protección ultravioleta. Para cada caso se utilizará un tipo de pantalla, filtros y placas filtrantes que reunirán las características apropiadas en función de la intensidad de soldeo. El filtro de cristal inactínico deberá ser protegido mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco.
- Casco tipo yelmo de soldador, con la pantalla integrada en el casco.
- Guantes.
- La ropa de trabajo será de pura lana o algodón ignífugo. Las mangas serán largas con los puños ceñidos a la muñeca; además, llevará un collarín que proteja el cuello. Resulta preciso que no lleven bolsillos y en caso contrario deben poderse cerrar herméticamente.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

6.9. GRUPO ELECTRÓGENO

Descripción

Equipo de trabajo accionado por un motor diésel o de gasolina, destinado a abastecer a consumidores fuera del alcance de una red eléctrica. A usar en esta obra sólo en el exterior, no estando permitido usarlo en el interior de la estación o túnel.

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Explosiones
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición a vibraciones
- Incendios
- Exposición al Ruido

Medidas preventivas

- Todo grupo electrógeno debe disponer obligatoriamente del marcado CE y se instalarán de forma que resulten inaccesibles a personas no especializadas ni autorizadas para su manejo.
- Preferentemente se utilizará, siempre que no exista impedimento para ello, la red eléctrica de la propia instalación en servicio.
- La masa del grupo ha de conectarse a tierra por medio de una toma eléctricamente independiente, salvo que se disponga de aislamiento de protección o reforzado. Igualmente se instalarán interruptores diferenciales acordes a la resistencia eléctrica de la puesta a tierra, siendo la sensibilidad no mayor a 300mA, para detectar cualquier fuga de corriente.
- A la puesta a tierra del cuadro general se conectarán las masas de la maquinaria eléctrica de la instalación.
- Verificación (diaria) previa a su utilización de los dispositivos de protección diferencial y conexión a toma de tierra.
- Aquellos grupos que no precisen puesta a tierra, la tensión nominal del alternador no será superior a 220 V, siendo éste de la clase II (doble aislamiento), y su grado de protección será como mínimo de IP 54.
- Los motores de los vehículos y maquinaria de obra estarán en perfecto estado de funcionamiento, estableciéndose un plan de mantenimiento acorde con las especificaciones del fabricante.
- Se revisarán las distintas máquinas cuidando y comprobando la evacuación de humos. Se alejarán lo máximo posible del punto de trabajo y en la dirección del viento reinante. En caso de permanecer cerca de la salida de humos de la maquinaria, se usará mascarilla de seguridad adecuada.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Mascarillas protección contra agentes químicos.
- Protectores auditivos.

6.10. HORMIGONERA

Descripción

Máquina eléctrica para amasar morteros y hormigones.

Riesgos

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Golpes con partes móviles.
- Exposición a agentes físicos: ruido, polvo.
- Exposición a sustancias nocivas/tóxicas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Caída de personas al mismo/distinto nivel.
- Choques contra objetos
- Incendios/Explosiones.

Medidas Preventivas

- Se situará en una superficie horizontal, habilitando un entablado para estancia del operador
- Tendrá protegido, mediante carcasa metálica, todos sus órganos móviles y de transmisión
- Estará dotado de freno de basculamiento del bombo en perfecto estado
- Todas las conexiones, bornes y conductos eléctricos estará totalmente protegidas
- Los cables, cajas de conexiones e interruptor de puesta en marcha deberán ser antihumedad y estancos.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. (como norma general) del borde de excavación (zanja, vaciado y asimilables) o de forjado, para evitar los Riesgos de caída a distinto nivel.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los Riesgos por golpes o atropellos.
- Se evitará colocarlas en zonas de paso de cargas suspendidas.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los Riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.

- Las hormigoneras pasteras tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión, correas, corona y engranajes, para evitar los Riesgos de atrapamiento.
- Las hormigoneras pasteras estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobre esfuerzos y los Riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los Riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico. Y dispuestos de tal manera que no puedan accionarse accidentalmente.
- Las operaciones de limpieza se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y con el bombo totalmente parado para evitar atrapamientos.
- Las hormigoneras de gasoil se utilizarán en espacios bien ventilados.
- Durante las tareas de abastecimiento de gasoil está prohibido fumar.
- Se recomienda el uso de hormigoneras que garanticen un bajo nivel de ruido.
- Para evitar dermatitis por contacto es importante utilizar ropa de trabajo adecuado, guantes, ... así como una buena higiene personal.
- Se debe comprobar el estado de todos los componentes de la hormigonera y si se detecta cualquier anomalía comunicarlo para ser reparada.
- La maquinaria empleada estará sometida a las revisiones periódicas que establezca el fabricante.
- La máquina utilizada contará con elementos de protección contra incendios (extintores portátiles).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antipolvo y anti-proyecciones.
- Ropa de trabajo.

- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o P.V.C.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.

6.11. PERFORADORA DE HORMIGÓN. PERFORADORA HORIZONTAL O VERTICAL

Descripción

Una perforadora es una máquina concebida para la realización de agujeros, mediante el uso de una corona circular de diamante, en fachadas y muros de edificios en construcción destinados a la instalación de acometidas de gas, luz, agua, etc

Riesgos

- Caídas de personal al mismo/distinto nivel.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Choques contra objetos móviles/inmóviles.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos/por vuelco de máquinas.
- Proyección de fragmentos/Partículas.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a vibraciones.
- Incendios/Explosiones.

Medidas preventivas

- Las operaciones de mantenimiento, reparación o cualquier modificación de la máquina sólo podrán ser realizadas por personal especializado perteneciente a la empresa alquiladora.
- No utilizar la máquina cuando se detecte alguna anomalía durante la inspección diaria o durante su uso. En tal caso, poner la máquina fuera de servicio y avisar inmediatamente al servicio técnico de la empresa alquiladora.
- Conocer las instrucciones de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra para la realización de trabajos con este tipo de máquina.
- 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.)

- Comprobar que el acceso al lugar de trabajo sea cómodo y seguro.
- Mantener la zona de trabajo lo más limpia posible, libre de escombros, fragmentos, etc.
- Verificar la existencia de protecciones colectivas efectivas (barandillas, redes, etc.) cuando se deban realizar trabajos en altura (más de 2 m) o próximos al borde de zanjas, huecos, etc.
- Si se prevé que la perforación pueda traspasar la superficie de trabajo, deberá verificarse previamente que no existan obstáculos al otro lado y se procederá a acordonar dicha zona.
- Evitar que el núcleo de perforación pueda caer por el otro lado de la pared o del suelo (por ejemplo, mediante la fijación de un tablero).
- No permitir la presencia de otros trabajadores dentro del radio de acción de la máquina durante su uso. En caso necesario, situar las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación de peatones, trabajadores o vehículos (vallas, señales, etc.).
- Mantener alejados de la zona de corte cualquier parte del cuerpo, así como el cable o las mangueras.
- 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, etc.).
- No utilizar la máquina en lugares polvorientos, húmedos o mojados. No mojar la máquina ni manipularla con las manos mojadas.
- Para la elección correcta de una perforadora se deberá tener en cuenta el diámetro y profundidad de perforación necesarios, el tipo de material a perforar, si será necesario el uso de un soporte de perforación o si el corte será en húmedo o en seco.
- Cuando el material a perforar pueda liberar polvo combustible, explosivo o nocivo (por ejemplo, amianto), deberán adoptarse las medidas de prevención y protección correspondientes.
- Este tipo de máquinas requieren agua para refrigerar y lavar el corte de hormigón y hormigón armado. Para la perforación de piedra, ladrillo, hormigón poroso y azulejos no será necesario el uso de refrigeración por agua. En estos casos, se deberá conectar a la perforadora un sistema de aspiración de polvo

- Antes de empezar a cortar, deberá verificarse que no existan conducciones eléctricas, tuberías de gas o tuberías de agua en la zona donde se vaya a realizar el corte.
- Cuando no sea posible conocer la situación exacta de las conducciones o tuberías, deberán emplearse aparatos de detección de metales para su localización.
- Antes de conectar la máquina a la toma de corriente, verificar que la tensión y frecuencia coinciden con las indicadas en su placa de características.
- La conexión se debe realizar mediante clavijas estancas de intemperie.
- No realizar conexiones directas hilo-enchufe.
- No sobrecargar el enchufe empleando adaptadores.
- Este tipo de máquinas están equipadas con un interruptor de protección (PRCD) montado en el cable de red que comprende tanto un seleccionador de protección contra corriente defectuosa (FI) como un disparador de tensión mínima. No anular nunca estos dispositivos.
- Cuando se empleen alargaderas, comprobar que son de la sección adecuada y que están provistas de hilo de tierra. Verificar siempre la continuidad del cable de tierra.
- Mantener el cable eléctrico desenrollado y alejado del calor, charcos de agua o aceite, aristas vivas o partes móviles. Proteger el cable eléctrico cuando discorra por zonas de paso de trabajadores o vehículos.
- Verificar que la máquina no posea daños estructurales evidentes.
- Comprobar que el interruptor de accionamiento funciona correctamente.
- Verificar que el carro del soporte de perforación está engrasado y desliza correctamente.
- Verificar que el sistema de fijación del soporte está en buen estado y funciona correctamente.
- Verificar que el sistema de aportación de agua (válvula, mangueras, acoplamientos, añillo colector de agua y aspirador húmedo) funciona correctamente y no presenta fugas.
- Verificar que las roscas de la corona, del adaptador y del dispositivo porta-coronas se encuentran en perfecto estado y están lubricadas con grasa de grafito.
- Comprobar que las coronas están afiladas, limpias y en perfecto estado.
- Comprobar que el cable eléctrico y la clavija de conexión se encuentran en buen estado. Verificar que la longitud del cable eléctrico sea suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad.

- Verificar que el interruptor de protección (PRCD) funciona correctamente.
- Comprobar que la máquina no esté sucia con materiales aceitosos o inflamables. Mantener la empuñadura limpia y seca.
- Verificar que las aberturas de ventilación del motor permanecen limpias
- La perforación con soporte se utiliza habitualmente cuando se trabaja por encima de la cabeza, se realizan cortes en húmedo sobre materiales duros o se emplean grandes diámetros de corona.
- Cuando se perfore con soporte, se deberá en primer lugar fijar el soporte sobre la superficie de trabajo mediante tacos o a través de un sistema de vacío. A continuación, manteniendo bloqueado el mecanismo de avance del soporte, se deberá colocar la herramienta sin estar conectada todavía a la toma de corriente.
- Para perforar a alturas por encima de la cabeza será obligatorio fijar el soporte mediante tacos o con un puntal de sujeción rápida colocado entre la columna del soporte y el techo.
- Para perforaciones horizontales con fijación por vacío, se deberá instalar en el soporte de perforación un dispositivo de seguridad adicional (por ejemplo, una cadena fijada con un taco).
- El sistema de fijación por vacío deberá emplearse sobre superficies lisas y limpias.
- Verificar que el soporte siempre permanezca fijo y nivelado sobre la superficie de trabajo.
- Cuando se emplee la perforadora con las dos manos, la herramienta se deberá manejar sujetando firmemente con ambas manos el mango y la empuñadura lateral de la máquina.
- Para garantizar la estabilidad, adoptar una postura de equilibrio con ambos pies sobre una superficie firme.
- No cortar en las siguientes situaciones: por encima de los hombros, sobre escaleras o andamios, en zonas poco accesibles, en posiciones demasiado inclinadas hacia delante o lateralmente.
- Antes de comenzar a perforar, se recomienda emplear una guía para el centrado de la corona. Esta guía deberá ser acorde con el diámetro de la corona.
- No transportar la máquina funcionando o con el dedo en el interruptor de accionamiento. No emplear el cable para transportar, arrastrar o desenchufar la máquina.

- Para perforaciones en húmedo a alturas por encima de la cabeza es obligatorio el uso de un anillo colector de agua conectado a un sistema de aspiración húmedo. Para el resto de las posiciones se recomienda su uso.
- El abastecimiento de agua podrá realizarse desde un depósito de agua a presión o desde un grifo de la red de agua. No alimentar nunca agua sucia.
- Verificar la estanqueidad entre el anillo colector de agua y la corona para evitar que el agua pueda llegar a contactar con la máquina o con el cable eléctrico. No tocar los lodos de perforación
- Antes de poner en marcha la máquina, y periódicamente, verificar visualmente el buen estado de la corona. Sustituir la corona cuando esté rajada, desgastada o le falte algún diente. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado. Emplear guantes durante esta operación. Hacerlo con el cable eléctrico desconectado.
- Sólo se podrán utilizar coronas con un diámetro igual al indicado por el fabricante y cuya velocidad de giro se corresponda con la de la máquina. Verificar que la corona que se va a montar sea adecuada al trabajo a realizar (tipo de material a perforar, corte húmedo o seco, etc.).
- Una vez se haya sustituido la corona, comprobar que todos los componentes se han montado correctamente. Verificar que se han retirado las llaves y útiles de reglaje antes de poner en marcha la máquina.
- Antes de conectar el cable eléctrico a la toma de corriente, verificar que el interruptor de conexión del motor no esté bloqueado.
- Seleccionar la velocidad de perforación adecuada para el diámetro de la corona empleada y la dureza del material a perforar. El comienzo de la perforación se deberá realizar siempre a baja velocidad. La posición del selector de velocidad sólo se podrá cambiar con la corona parada.
- Para perforar con coronas de gran diámetro o sobre materiales muy duros como hormigón y hormigón armado, se deberán seleccionar velocidades bajas. Para coronas de pequeño diámetro y materiales más blandos se podrán emplear las velocidades más altas.
- En perforaciones con soporte, en caso necesario, inclinar la columna del soporte para conseguir el ángulo de perforación deseado. Apoyar la corona con suavidad contra la superficie de trabajo y tras perforar una profundidad de aproximadamente 3 mm, aumentar la presión ejercida sobre la corona.

- En perforaciones manuales, apoyar la guía sobre el punto marcado y perforar una profundidad de 10 mm aproximadamente. A continuación, retirar la guía y continuar perforando, ejerciendo una presión normal.
- Durante la perforación se deberá mantener una presión adecuada sobre la corona para garantizar que el número de revoluciones del motor no disminuya excesivamente.
- Mantener funcionando el sistema de refrigeración de agua o de aspiración de polvo durante toda la perforación y durante unos segundos después de detener el motor.
- En caso de quedar bloqueado el núcleo de perforación al retirar la corona, no sacarlo por la fuerza empleando un martillo o herramientas similares. Emplear únicamente el accesorio previsto para ello.
- Evitar usar la máquina de forma continuada por un mismo operador durante largos períodos de tiempo. Agarrar la empuñadura con la menor fuerza posible, siempre compatible con un uso seguro.
- Cuando se trabaje en ambientes fríos, se recomienda utilizar guantes para mantener las manos lo más calientes posibles, ya que se reducirán los efectos de las vibraciones.
- En perforaciones con soporte, se deberá detener el motor durante las pausas de trabajo y al finalizar el mismo. En caso de un corte del fluido eléctrico, se deberá desconectar el interruptor de conexión hasta que se restablezca la corriente. No abandonar la máquina mientras el motor permanezca en funcionamiento.
- Al finalizar el trabajo, en perforaciones manuales se deberá apoyar la máquina en el suelo cuando se haya detenido completamente el movimiento de la corona.
- Al finalizar el trabajo, desconectar el cable eléctrico de la toma de corriente. No abandonar la máquina en el suelo con el cable eléctrico conectado.
- No tocar la corona inmediatamente después de haber finalizado el trabajo. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado.
- Al final de la jornada, guardar la máquina en un lugar seguro donde no pueda ser usada por personal no autorizado. Guardar la máquina en un lugar limpio, seco y protegido de las inclemencias del tiempo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.

- Protección auditiva.
- Mono de trabajo.
- Guantes.

6.12. CORTADORA DE PAVIMENTO

Descripción

Equipo de trabajo que se utiliza para cortar pavimentos mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo. Dispone de un depósito de agua que va regando el disco y evita la formación de polvo.

En estaciones deberá usarse cortadora de pavimento eléctrica para evitar las de motores diésel o gasolina, que generan riesgos de atmósferas contaminadas.

Riesgos

- Caídas al mismo nivel
- Arrollamiento
- Atrapamientos
- Golpes y/o cortes
- Proyección de partículas
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Polvo
- Ruido
- Sobreesfuerzos
- Exposición a vibraciones

Medidas preventivas

- Trabajar en espacio acotado y protegido de bordes con riesgo de caída a distinto nivel.
- Orden y limpieza
- Iluminación

- Está prohibido realizar cualquier modificación de la máquina.
- Enchufar con clavijas macho-hembra a través de cuadro de protección eléctrica.
- Utilizar alimentación eléctrica con manguera antihumedad.
- Evitar pasar el cable por delante del disco.
- Mantener la máquina limpia. Usar el disco adecuado al material a cortar.
- No manipular ni inutilizar las protecciones y guardas del disco.
- Cortar por vía húmeda.
- Mantener el depósito de agua cargado para que funcione correctamente la humectación del corte.
- Regular el corte a la medida de profundidad deseada.
- No introducir las manos en la zona de corte. Parar la máquina y desenchufarla de la corriente antes de cualquier cambio de disco, limpieza o puesta a punto.
- Desconectar el equipo cuando no se utilice.
- Los discos gastados o gastados de forma desigual producen vibraciones. Sustituir el disco gastado para evitarlas.
- No tocar el disco tras el corte porque estará muy caliente y puede quemar.

Protecciones individuales

- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Protección auditiva.
- Mascarilla P3

6.13. TALADRO ELÉCTRICO Y PISTOLETE

Descripción

Taladro sin percusión: herramienta eléctrica destinada a taladrar diferentes materiales como

metales, madera, materiales sintéticos, etc.

Taladro con percusión: herramienta eléctrica destinada a taladrar especialmente hormigón, piedra y otros materiales duros similares (específicamente sobre piedra, mampostería, materiales duros y trabajos ocasionales de perforación en hormigón). Dispone de un mecanismo de carraca o engranajes dentados de impulsión de efecto axial, que se superpone al rotativo realizado por el husillo de accionamiento.

Seleccionar equipos con aspiración de polvo.

Riesgos

- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Exposición a vibraciones
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Polvo
- Proyección de fragmentos y partículas
- Exposición al Ruido

Medidas preventivas

- Este equipo únicamente deberá ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Son de aplicación las normas generales de seguridad contempladas para la herramienta eléctrica portátil.
- Se empleará la broca del diámetro adecuado para cada trabajo.
- Antes de apoyar la máquina en cualquier superficie, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable se deberán asegurar antes de comenzar los trabajos.
- Las taladradoras tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- Dispondrá de un sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria
- La utilización en emplazamientos húmedos, mojados, se alimentarán a través de transformador separador de circuitos, o en su defecto con tensiones no superiores a 24 V.

- Los cables de alimentación estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones no forzadas. Se evitará el empleo de cables de alimentación largos, instalando enchufes en puntos próximos.
- La toma de corriente a la que se conecte el taladro dispondrá de protección diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- No se realizarán taladros inclinados a pulso, por el riesgo de rotura de la broca con la consiguiente proyección de fragmentos hacia el trabajador.
- El taladro no se deberá presionar en exceso.
- No se debe utilizar la broca empujando lateralmente para ampliar el diámetro del agujero ya que se puede producir la rotura de la misma y ser causa de accidente.
- Si la broca es lo bastante larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos.
- Se prohíbe expresamente dejar funcionando el taladro portátil cuando no se esté utilizando.
- Queda prohibido depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica. Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.
- No se tocarán las brocas recién utilizadas.
- El taladro dispondrá de captación de polvo.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Gafas de protección antiimpactos.
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Mascarilla de protección contra partículas
- Protectores auditivos.

6.14. MESA DE CORTE POR VÍA HÚMEDA

Descripción

Equipo de trabajo portátil que se utiliza para cortar determinados materiales mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo.

Dispone de sistema de riego del disco y de las piezas a cortar y una bandeja para drenar el barrillo producido. Tiene depósito o manguera de alimentación de agua.

Riesgos

- Caída al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Incendios/explosiones
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Polvo
- Proyección de fragmentos y partículas
- Ruido

Medidas preventivas

- Este equipo únicamente deberá ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Usar conforme a las instrucciones del fabricante.
- Mantener operativo y funcional la guarda del disco.
- Alimentación eléctrica mediante manguera antihumedad conectada a través de toma del cuadro eléctrico de protección, mediante clavijas normalizadas macho-hembra.
- No pasar el cable por delante del disco de corte.
- Usar empujadores para no poner las manos en peligro.
- Usar gafas de protección y mascarilla.
- Usar siempre por vía húmeda, garantizando el relleno del depósito o la alimentación del grifo del agua.
- Mantener la limpieza de la mesa, del disco y de la zona de trabajo.
- Trabajar en zona separada de otros trabajos y dentro de una zona acotada.
- Usar protección auditiva.
- Usar guantes de protección frente a riesgos mecánicos.
- Usar gafas de protección.
- No tocar el disco después de usarlo (ni durante su uso), pues podría quemar.
- Disponer de extintor cerca

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Casco de seguridad
- Gafas de protección contra líquidos y partículas
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Mascarilla de protección contra partículas P3
- Protectores auditivos

6.15. AMOLADORA O RADIAL

Descripción

Equipo de trabajo portátil que se utiliza para cortar determinados materiales mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo.

En los cortes de materiales que pueden producir polvo, se usará amoladoras o radiales con sistema de aspiración incorporado.

Riesgos

- Caída al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Exposición a vibraciones
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Polvo
- Proyección de fragmentos y partículas
- Ruido

Medidas preventivas

- Este equipo únicamente deberá ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Antes de maniobrar, habrá que asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- El disco, la máquina, y los elementos auxiliares deberán ser adecuados al material a trabajar. Utilizar únicamente el tipo de disco adecuado al material que se quiera cortar.
- Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones.
- Es importante hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección.
- No se excederá la velocidad de rotación indicada en la muela.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros.
- Cortar siempre sin forzar el disco, no apretándolo lateralmente contra la pieza ya que podría romperse y saltar.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable se deberán asegurar antes de comenzar los trabajos
- Las amoladoras tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento y estará conectada a un enchufe con toma tierra y dispositivo diferencial.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- Utilizar carcasa superior de protección del disco así como protección inferior deslizante.
- La protección superior debe estar orientada hacia la cabeza del trabajador ocultando el disco de la vista de éste.
- Para cortes en postura agachada la radial no debe situarse entre las dos piernas del

operario. Ha de colocarse con la protección encarada hacia las dos piernas.

- Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca.
- Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo.
- Utilizar la radial para cortar no para desbastar con el plano del disco, ya que el disco de widia o carborundo se rompería.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma.
- Se emplearán dispositivos técnicos anti vibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato.
- Se contará con sistema de aspiración de polvo. En el caso de que se considere insuficiente, deberá estudiarse la disposición de aspiración local.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Casco de seguridad
- Gafas de protección contra líquidos y partículas
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Mascarilla de protección contra partículas P3
- Protectores auditivos

6.16. MARTILLO ROMPEDOR NEUMÁTICO

Descripción

Herramienta que funciona con aire comprimido (neumática) para realizar tareas de demolición, perforación o cincelado en materiales duros como hormigón, asfalto, roca o mampostería.

Se contará con sistema de aspiración (especialmente en interior de estación/túnel)

Sus partes principales son:

- La empuñadura. Con válvula de mando de aire y a la que se conecta la manguera.
- El distribuidor. Regula el mando de aire y lo envía por uno y otro lado del émbolo
- El cilindro. En el que se localiza y por el que se desplaza el émbolo, que golpea la cabeza de la herramienta situada en el extremo inferior del martillo y con la que se está trabajando.

Su uso sobre superficies verticales (paredes) no es práctico: resulta difícil mantener en posición horizontal el aparato, de masa generalmente elevada, y se pierde la ventaja de que su propio peso lo mantenga apoyado.

Suele manejarlo una sola persona. La fuente de poder es un equipo compresor, independiente, capaz de suministrar un volumen de aire comprimido adecuado a la herramienta.

Riesgos

- Proyección de fragmentos/partículas
- Contactos eléctricos (directos/indirectos).
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos
- Exposición a vibraciones
- Ruido.

Medidas preventivas

- Los trabajadores que deban utilizar martillos neumáticos poseerán formación y experiencia en su utilización en obra.
- Los martillos se conservarán siempre bien cuidados y engrasados, verificándose sistemáticamente el estado de las mangueras y la inexistencia de fugas en las mismas.
- Cuando deba desarmarse un martillo, se cortará siempre la conexión del aire, pero nunca doblando la manguera.
- Antes de iniciarse el trabajo, se inspeccionará el terreno y los elementos estructurales a demoler, a fin de detectar la posibilidad de desprendimientos o roturas a causa de las vibraciones transmitidas por el martillo.
- En la operación de picado, el trabajador nunca cargará todo su peso sobre el martillo, pues éste podría deslizarse y caer.
- Se cuidará el correcto acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo y nunca se harán esfuerzos de palanca con el martillo en marcha.
- Se prohibirá terminantemente dejar los martillos neumáticos abandonados o hincados en los materiales a romper.
- El paso de peatones cerca de la obra se alejará tanto como sea posible de los puntos de trabajo de los martillos neumáticos.
- Se revisará el buen estado de los punteros y de las mangueras de aire.

Equipos de protección individual

- Gafas de protección antiimpactos.
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla frente al polvo.

6.17. HERRAMIENTA MANUAL ELÉCTRICA

Descripción

Se analizan preventivamente en este apartado, de manera general las pequeñas herramientas automáticas de accionamiento eléctrico, tales como atornilladores, amoladoras, taladros... de forma general, aunque posteriormente algunas de estas herramientas estén analizadas de forma independiente en otros apartados.

Riesgos

- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por/entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas/tóxicas.
- Explosiones/Incendios.
- Exposición al ruido/vibraciones.

Medidas preventivas

- Las herramientas serán revisadas periódicamente y antes de su uso de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Solo está permitido el uso de las herramientas para aquellas actividades indicadas por el fabricante en su manual.
- Deberán mantenerse en lugares seguros, lejos de donde puedan provocar o favorecer otro tipo de riesgos.
- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad. Preferiblemente se empleará herramientas de baterías, que funcionan con tensiones de seguridad. En caso de las que se conectan con cable, tendrán su clavija y cable en buen estado

y se conectarán a la toma de corriente mediante clavijas normalizadas macho-hembra y a un circuito protegido mediante un cuadro de protección de la instalación.

- La herramienta deberá llevar incorporado un interruptor de corte/funcionamiento y se conectará a la red a través de un enchufe y/o clavija normalizados, de características acordes con la potencia nominal de la misma.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Las máquinas de corte estarán provistas de carcasa de protección.
- Se utilizarán las brocas o discos de corte adecuados para el trabajo, además deberán conservarse estos en buenas condiciones: afilados, sin muescas o roturas.

Equipos de protección individual (*)

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Casco de seguridad
- Gafas de protección contra líquidos y partículas
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Mascarilla de protección contra partículas
- Protectores auditivos
- (*) El listado de EPI's indicados anteriormente es de carácter orientativo, para el uso de la herramienta, se atenderá a las indicaciones que realiza el fabricante de este en cuanto al uso de EPI's.

6.18. CORTADORA DE AZULEJOS O ALICATADORA

Descripción

Herramienta diseñada para cortar azulejos, baldosas, gres, porcelánicos. Consiste en una pieza que raya al desplazarse por unas guías sobre la baldosa a cortar.

Riesgos

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas

Medidas preventivas

- Seguir el manual de instrucciones del fabricante.

- No pasar las manos por el filo de corte.
- Mantener la limpieza y el orden.
- Mantener la herramienta bien apoyada y estabilizada, así como los materiales a cortar.

Equipos de protección individual

- Guantes
- Calzado de seguridad
- Gafas de protección

6.19. HERRAMIENTAS MANUALES

Descripción

Equipos de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana: martillos, mazas, hachas, punzones, tenaza, alicates, palas, cepillos, palancas, gatos, rodillos, patas de cabra, destornilladores, etc.

Riesgos

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas

Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que fueron concebidas. Se seleccionará la herramienta adecuada para cada tarea.
- Cada usuario comprobará el buen estado de las herramientas antes de su uso, inspeccionando cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles y cortantes, desechándose aquellas que no se encuentren en buen estado.
- Se mantendrán limpias de aceite, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Los trabajadores deben ser adiestrados en el recto uso de las herramientas.
- Se colocarán y depositarán en portaherramientas o estanterías adecuadas para evitar caídas, y posibles cortes y golpes. No se depositarán en el suelo de cualquier manera.
- Para el transporte de las herramientas se observarán diversas precauciones, como son: utilizar cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados.
- Para las herramientas punzantes o cortantes utilizar fundas adecuadas. No llevarlas nunca en el bolsillo.
- Comprobar que los mangos no estén astillados y rajados, y que estén perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta.
- Cuidar de que las herramientas de corte y de bordes filosos estén perfectamente afiladas.

- En todos los trabajos que se utilicen herramientas de golpeo será obligatorio el uso de gafas de protección antiimpactos.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Gafas de protección antiimpactos.
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla frente al polvo.

6.20. ANDAMIOS TUBULARES

Descripción

Los andamios tubulares son unas estructuras auxiliares que conforman plataformas de trabajo a distinto nivel y en altura.

Si el contratista considerase su uso, deberá incluir en su PSS la tipología de andamio a usar y las medidas de seguridad para ello, ya sean fijos o sobre ruedas.

Los andamios deberán ser del tipo europeo y comercializados siguiendo las normas europeas de seguridad de estos equipos de trabajo. En el caso de los andamios sobre diábolos, deberían tener una certificación del conjunto.

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de personas al mismo nivel.

Medidas preventivas

- Para cada configuración estructural de andamio necesaria en obra deberá existir una “Nota de cálculo” de ese tipo de andamio que recoja esa configuración (utilizada en obra), o en su defecto deberá realizarse un “Cálculo de resistencia y estabilidad” de acuerdo con los esfuerzos a los que va a estar sometido. Estos cálculos serán elaborados por un técnico competente. Dicho Técnico competente deberá tener formación universitaria que lo habilite para estas actividades (ingeniero o ingeniero técnico y/o arquitecto o arquitecto técnico).
- Los andamios incluidos en la siguiente lista:

- Plataformas suspendidas de nivel variable (manuales o motorizadas), y plataformas elevadoras sobre mástil.
- Andamios constituidos por elementos prefabricados si existen más de 6 metros desde el nivel de apoyo a coronación de andamiada o cuyas distancias entre elementos horizontales exceden de 8 metros.
- Los que sean exteriores y estén instalados sobre estructuras superiores (azoteas o similar) que excedan de 24 metros desde el suelo.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en que se trabaje a más de 6 metros de altura.

Será obligatorio que dispongan de un “Plan de montaje, de utilización y de desmontaje” elaborado por un técnico competente, salvo aquellos andamios que dispongan de marcado CE en los que será suficiente con las “Instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador”, cuya elaboración es un requisito previo para realizar la declaración de conformidad, siempre que estas operaciones de montaje, utilización y desmontaje se realicen conforme a dichas instrucciones.

- Asimismo, los andamios siempre tendrán que ser montados, desmontados, o modificados bajo la dirección de un técnico* o profesional competente** y, solo en los casos en los que no deba existir “Plan de montaje”, la dirección de estas operaciones también podrá realizarse por trabajadores cualificados. En cualquiera de los casos, todos estos trabajos serán llevados a cabo por trabajadores que hayan recibido una formación específica. De igual manera, todos los andamios tendrán que ser inspeccionados (antes de su puesta en servicio, periódicamente, tras cualquier modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia) por un técnico o profesional competente y, solo en los casos en los que no deba existir “Plan de montaje”, estas inspecciones también podrán realizarse por trabajadores cualificados.
- Deberá disponerse de los correspondientes certificados, designaciones por escrito de los cargos encargados de llevar a cabo dichas funciones (Técnico competente, trabajadores cualificados, etc.).
- Durante el montaje de los andamios (en todas y cada una de las fases), los trabajadores estarán protegidos frente al riesgo de caída en altura. Para ello, se seguirán las prescripciones del presente ESS, recogidas en apartados anteriores.
- En todas y cada una de las fases de montaje/utilización/desmontaje de los andamios, deberá verificarse la
- estabilidad de los módulos que se van montando, con el propósito de evitar que se produzca un desmoronamiento de las piezas montadas, asegurándose la estabilidad estructural de los mismos en todas las fases de su utilización.
- Las superficies de trabajo de los andamios deberán disponer de la resistencia adecuada, accesos adecuados, además de protección “reglamentaria” (barandilla 1 metro de altura, protección intermedia y rodapié).
- Si durante las actividades existiera riesgo de caída de restos de materiales, etc., y el empresario optara por la instalación de lonas, mallas, etc., deberá tenerse en cuenta dichas consideraciones, de modo que no se comprometa la estabilidad estructural del andamio.

Protecciones individuales

- Ropa de trabajo.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes.
- Casco de seguridad.
- Conjunto Arnés de seguridad + Sistema. Retención/anclaje (s/caso).

6.21. ESCALERA DE MANO

Descripción

Equipo de trabajo portátil formada por dos largueros paralelos o ligeramente convergentes unidos a intervalos por travesaños (peldaños) que sirven para que las personas suban o bajen de un nivel a otro. Pueden ser de madera, metal, de tijera, extensibles, etc.

Riesgos

- Caídas al mismo nivel/diferente nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Atrapamientos por o entre objetos
- Caídas de objetos por desplome (Deslizamiento por incorrecto apoyo).

Medidas preventivas

- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura. Las escaleras en aquellas ocasiones que se utilicen de forma habitual serán fijadas mediante flejes etc., tanto en su parte superior como inferior.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, así como con el empleo de cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria

para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

- El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
- No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- Cuando se empleen escaleras de tijeras, estas deberán disponer de un dispositivo de enclavamiento seguro, de modo que en ningún momento se pudiera producir la “abertura” accidental de la misma. La escalera deberá disponer de la resistencia estructural adecuada para los esfuerzos que va a soportar.
- Los largueros serán de una sola pieza, sin pintar, y con los peldaños ensamblados, sin clavar e incluso con apoyo bajo el peldaño. Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidante.
- Los largueros tendrán en su pie elementos antideslizantes. En caso de peligro se complementará esta medida mediante elementos firmemente sujetos en las superficies de apoyo; no son convenientes escaleras de longitud superior a 5 m. En el caso en que sea necesario que superen esa altura, habrá que reforzarlos en el centro hasta la altura de 7. A partir de 7 m. se utilizarán escaleras especiales.
- La parte superior de los largueros sobrepasará en 1 m los puntos superiores de apoyo, lo que permitirá un ascenso y descenso seguros.
- Los ascensos y descensos se realizarán siempre cara a las escaleras, nunca de espaldas.
- No se manejarán sobre las escaleras pesos que superen los 25 kg.
- No se efectuarán sobre las escaleras trabajos que obliguen al uso de las dos manos o trabajos que transmitan vibraciones, si no está suficientemente clavada.
- La posición de la escalera no superará los 75º respecto a la horizontal. Equivale a estar separadas de la vertical la cuarta parte de su longitud.

- No apoyar la escalera sobre ladrillos, bovedillas o suelo de poca firmeza
- Se prohíbe el uso de escaleras metálicas para trabajos con corriente eléctrica.
- Las escaleras de mano dispondrán de ganchos o elementos para enganche o anclaje en su parte superior.
- No podrán ser empleadas por dos trabajadores a la vez.
- No deben colocarse para trabajos al borde de la estructura o de los huecos, si no están suficientemente protegidos.
- Las escaleras de tijeras o dobles dispondrán de cadenas o similares para evitar su apertura incontrolada.

Equipos de Protección individual

- Ropa de trabajo.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes.
- Chaleco reflectante.
- Casco de seguridad con barboquejo.

6.22. TRANSPALETA

Descripción

Es una carretilla de pequeño recorrido de elevación, trasladable a brazo, equipada con una horquilla formada por dos brazos paralelos horizontales unidos sólidamente a un cabezal vertical provisto de ruedas en tres puntos de apoyo sobre el suelo y que puede levantar y transportar paletas o recipientes especialmente concebidos para este uso.

Está concebida para acarreo de materiales sobre superficies a un solo nivel, por lo que se evitará absolutamente acarreo en rampas pronunciadas y en escaleras.

Riesgos

- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Vuelco
- Atrapamiento por y entre objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles.

Medidas preventivas

- Este equipo únicamente deberá ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- No utilizar la máquina cuando se detecte alguna anomalía durante la inspección diaria o durante su uso. En tal caso, poner la máquina fuera de servicio y avisar inmediatamente al servicio técnico de la empresa alquiladora o al responsable de su mantenimiento. Las operaciones y mantenimiento no son actividades propias de esta obra.
- En caso de tener que acceder a montacargas, plataformas de carga y descarga o similares, verificar que puedan soportar el peso y volumen de la transpaleta cargada.
- Mantener la zona de trabajo lo más limpia posible, libre de escombros, fragmentos, etc.
- No permitir la presencia de otros trabajadores dentro del radio de acción de la máquina durante su uso.
- Verificar la existencia de protecciones colectivas efectivas (barandillas, etc.) cuando se deban realizar trabajos en altura (más de 2 m) o próximos al borde de zanjas, huecos, etc.
- No emplear nunca la transpaleta para transportar o elevar personas.
- No manipular la transpaleta con el calzado o las manos húmedas o con grasa.
- Conducir y guiar la transpaleta tirando de la empuñadura del brazo de tracción.
- Maniobrar la transpaleta con suavidad, evitando la realización de giros bruscos.
- Mirar en el sentido de la marcha y mantener una buena visibilidad del recorrido.
- Mantener una distancia de seguridad a los bordes de excavaciones, zanjas, desniveles del terreno, etc.
- Evitar subir o bajar bordillos. En caso necesario, se deberán colocar rampas de pendiente reducida que sean de un material capaz de soportar el peso de la máquina.
- En el caso de pendientes ligeras, con valores inferiores al 5 %, se podrá descender por ellas siempre que la transpaleta disponga de freno.
- No elevar cargas con un peso superior al máximo indicado en la transpaleta.
- No circular nunca en dirección transversal a la pendiente.
- Para transportar cargas con un peso superior a 1500 kg, se recomienda utilizar transpaletas dotadas con motor eléctrico u otros dispositivos de manutención mecánica.
- Se prohibirá llevar la carga suelta. Si hay elementos sueltos en la carga, se asegurará que no puedan caer durante el movimiento de la transpaleta.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Ropa de alta visibilidad.
- Guantes contra agresiones mecánicas

6.23. CARRETILLA DE MANO

Descripción:

La carretilla es un pequeño vehículo, diseñado para ser propulsado por una sola persona y utilizado para el transporte a mano de carga. La carretilla de una sola rueda frontal está diseñada para distribuir el peso de la carga entre la rueda y el trabajador.

Riesgos

- Sobreesfuerzos
- Atrapamientos y golpes
- Atrapamiento de personas o cizallamiento de dedos o manos
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Choques con otros vehículos.
- Choques contra objetos o instalaciones debido a que las superficies de movimiento son reducidas o insuficientes.

Medidas preventivas

- Las carretillas no están diseñadas para transportar personas, sino materiales. Se debe evitar llevar personas sobre ellas.
- Se debe prever cargar la carretilla de forma tal que los materiales no se deslicen ni rueden fuera de ella.
- Se debe evitar realizar esfuerzo físico excesivo. Si la carga a transportar es muy pesada se debe pedir ayuda.
- Evitar utilizar las carretillas como patinetas, dándole impulso y subiéndose sobre ellas.
- Toda persona que maneje este tipo de equipos debe utilizar calzado de seguridad y guantes para el manejo de materiales.
- No deje equipos parados, aunque sea por muy poco tiempo, en los pasillos de circulación, apartarlo y colocarlo en un lugar seguro.
- Cuando llegue a una esquina sin visibilidad preste atención. Evitar correr.
- No utilizar equipos averiados. Se deben revisar antes de usarlos. Poner especial atención al estado de las ruedas.
- No sobrecargar las carretillas. Emplear para cada tarea el tipo adecuado.
- Disponer los materiales de manera tal que siempre se tenga suficiente visibilidad.
- Evitar mover estos equipos con falta de iluminación.
- Poner atención de mantener los pies fuera del trayecto de las ruedas mientras se carga la carretilla o cuando se realizan maniobras.

- Tener cuidado donde se colocan las manos para evitar posibles choques de los dedos con las paredes o los mismos materiales.
- Tener en cuenta como equilibrar la carga, para que la misma no se deslice ni se realicen malos esfuerzos.
- Nunca se debe correr con una carretilla.
- Al transportar una carga pesada, hay que mantener la espalda vertical, levantándola con los brazos y las piernas flexionadas, con el objeto de evitar esfuerzos en los músculos dorsales.
- No utilizar carretillas con varas agrietadas o rotas, ruedas en mal estado, patas flojas o bordes con rebabas.
- Al bajar una rampa nunca se debe ir delante de la carretilla.
- Evitar conducir una carretilla con las manos húmedas o grasientas. Usar guantes o llevar un trapo para limpiarse las manos.

Equipos de Protección individuales

- Casco de seguridad
- Guantes
- Botas de seguridad

7. RIESGOS DEL ENTORNO

PELIGROS GENERALES

Dado que dentro del proyecto que nos ocupa existen actividades y riesgos que se repiten en las diferentes unidades de la obra, se ha considerado oportuno, independientemente de lo que se establezca en el tratamiento particular de cada unidad, definir unas prescripciones preventivas de carácter general que se habrán de observar en todo el ámbito de la obra independientemente de la unidad en cuestión.

1 PELIGROS GENERALES: ACCIONES PREVENTIVAS Y NORMAS.

Dadas las diversas características de las dependencias e instalaciones de Metro de Madrid, S.A., como son: vías, depósitos destinados al estacionamiento y mantenimiento de material móvil, línea aérea, instalaciones en sus proximidades, estaciones, talleres, oficinas, dependencias anexas, equipos de trabajo, etc., para realizar las evaluaciones deberá tenerse presente, la siguiente lista no exhaustiva de peligros generales, que a continuación se detallan:

PELIGROS	ACCIONES PREVENTIVAS GENERALES NORMAS GENERALES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO
01. Caída a distinto nivel 02. Caída al mismo nivel 03. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 04. Caída de objetos en manipulaciones 05. Caída de objetos desprendidos 06. Pisadas sobre objetos 07. Choques o golpes contra equipos inmóviles 08. Choques o golpes contra objetos móviles 09. Cortes por objetos o equipos de trabajo 10. Proyección de fragmentos o partículas 11. Atrapamiento por o entre objetos 12. Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos 13. Contactos térmicos 14. Riesgo eléctrico 15. Explosiones 16. Incendio 17. Accidentes causados por seres vivos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinadas zonas de Metro son de acceso restringido, entre ellas, la plataforma de vía y sus proximidades, por lo que no se podrá acceder a las mismas sin autorización previa. ▪ Si el trabajo se realiza en plataforma de vía o en sus proximidades, deberán adoptarse las acciones preventivas, que se establecen en las Normas Internas para la Seguridad de los Agentes en Relación con la Circulación. ▪ El acceso a recintos de servicio eléctrico (subestaciones, cuartos técnicos de alta tensión, cuartos técnicos de baja tensión, enclavamiento de señales, cuartos de comunicaciones, cuartos de PCI, etc.), es exclusivo para trabajadores cualificados o autorizados, conforme al R.D. 614/2001. Queda terminantemente prohibido manipular o retirar cualquier elemento de las instalaciones eléctricas sin autorización y sin efectuar el corte de tensión preceptivo. ▪ Todo trabajador, que detecte un desperfecto en las instalaciones que pueda generar una situación potencial de emergencia, tiene la obligación de comunicarlo al Puesto de Control Central (PCC) y seguir las instrucciones que le ordenen. ▪ Todo trabajador, que desarrolle cualquier tipo de actividad en dependencias e instalaciones de Metro, deberá conservarlas en perfecto estado de orden y limpieza, no depositando materiales innecesarios, ni arrojando ningún tipo de desecho fuera de lugares habilitados para ello. ▪ Se prohíbe la manipulación de elementos de seguridad, resguardos y dispositivos de máquinas, equipos e instalaciones de Metro. ▪ Se prohíbe modificar o retirar cualquier elemento de protección colectiva en la red (p.e. indicadores luminosos portátiles, balizas rojas, pértigas de cortocircuito, elementos delimitadores de zona de trabajo, ...) salvo por el trabajador que lo haya colocado. En caso de ser necesario, modificar o retirar un elemento de protección colectiva ajeno, deberá ser expresamente autorizado por el trabajador o empresa responsable de su colocación.

PELIGROS	ACCIONES PREVENTIVAS GENERALES NORMAS GENERALES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO
18. Atropellos o golpes con vehículos 19.1. Exposición a temperaturas ambientales extremas. Estrés térmico por frío 19.2. Exposición a temperaturas ambientales extremas. Estrés térmico por calor 20. Exposición a agentes químicos 21. Exposición a agentes biológicos 22.1. Exposición a radiación ionizante 22.2. Exposición a radiación no ionizante 23. Ruido 24.1. Vibraciones cuerpo completo 24.2. Vibraciones mano brazo 25. Iluminación 26.1. Sobreesfuerzos por manipulación manual de cargas 26.2. Sobreesfuerzos por posturas forzadas 26.3. Sobreesfuerzos por movimientos repetitivos 27. Fatiga postural 28. Exposición a emisiones de motores diésel: contaminantes químicos cancerígenos y contaminantes químicos 29. Fatiga visual 88. Exposición a cadmio: agente químico y cancerígeno	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuando se trabaje en el ámbito interior de una escalera mecánica, ascensor o pasillo rodante, se deberá garantizar y asegurar el paro de la instalación, indicándolo previamente al personal de la estación, y desconectando, necesariamente, el interruptor principal de la misma, hasta la finalización de los trabajos, además en la planificación o ejecución de los mismos, deberán adoptarse las acciones preventivas que correspondan, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales, específicas y operativas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de eliminar o minimizar en los trabajadores el posible riesgo de caída en altura. ▪ Cuando se transite por el interior de los recintos, se observarán escrupulosamente las normas de circulación establecidas mediante señalización. ▪ En relación al posible riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por presencia de gas radón se recomienda garantizar la ventilación de las instalaciones subterráneas, en la medida de lo posible, implantando las opciones que sean técnicamente viables de ventilación forzada y potenciando la ventilación natural (rejillas de ventilación; mantener, si es posible, puertas abiertas en caso de que sea necesario permanecer en lugares de acceso poco habitual y con poca ventilación, etc.). ▪ Los resultados de las mediciones de Campos Electromagnéticos (CEM), en los lugares, instalaciones y equipos de la red de Metro están por debajo de los niveles de acción NA inferior, establecidos en el R.D. 299/2016, (ver Informe 57/2021 “Mediciones de campos electromagnéticos”). ▪ ESTÁ PROHIBIDO FUMAR EN TODOS LOS LUGARES DE TRABAJO DE METRO ▪ Queda totalmente prohibido manipular amianto. En caso de presencia de materiales susceptibles de contener amianto, ponerlo en conocimiento del Responsable interno del Contrato, para su correcta identificación, registro y adopción de las acciones preventivas necesarias, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales y específicas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de establecer protocolos de actuación, ante la presencia o sospecha de materiales con amianto en Metro. ▪ Cuando se trabaje o se transite en cercanía a maquinaria (móvil o fija) que emplea el diésel en sus motores en las instalaciones o dependencias de Metro, deben adoptarse acciones preventivas en la planificación o ejecución de los trabajos, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales y específicas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de eliminar o minimizar en los trabajadores el posible riesgo de exposición a emisiones diésel. ▪ Con el fin de eliminar o minimizar el posible riesgo de exposición, durante la manipulación directa de componentes que contengan Cadmio, deberán adoptarse las acciones preventivas necesarias, considerando lo indicado en las Instrucciones elaboradas por el SPL de Metro.

7.1. RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL

Durante los trabajos a realizar los trabajadores estarán expuestos al riesgo de caída en altura durante diversas tareas, como el tendido de cable desde el castillete de la dresina, la instalación de luminarias, así como cualquier otro trabajo que requiera operar en altura.

Para ello, se priorizará la eliminación de riesgos en origen y empleo de protecciones colectivas en lugar de los sistemas de protección individual, empleándose equipos de elevación de personal, andamios tubulares, barandillas, etc., siempre y cuando las condiciones técnicas lo permitan.

En cuanto al entorno de obra, los huecos o bordes con riesgo de caída en altura deberán estar protegidos y el presente apéndice del proyecto de instalaciones no prevé generar riesgos de esta naturaleza. Por tanto, la contrata adjudicataria deberá establecer en su PSS la prohibición de realizar

trabajos junto a huecos o bordes con riesgo de caída en altura sin protección, debiéndose exigir al titular la protección de los mismos. No se usará escalera de mano junto a huecos protegidos con barandilla, sin protección adicional, en esas ubicaciones sería más adecuado usar módulo de andamio con barandillas.

No obstante, en aquellas ocasiones que no fuera posible la aplicación de los criterios anteriores, y fuera necesario el empleo de sistemas de protección individual, se aplicarán las siguientes prescripciones:

- Puntos de amarre, líneas de vida, etc., dispondrán de la de resistencia estructural adecuada (justificada técnicamente).
- Los fiadores de los arneses de seguridad serán de longitud mínima (como máximo hasta el borde donde existe riesgo de caída en altura), debiendo ser el factor de caída nulo.
- Los operarios estarán protegidos frente al riesgo de caída en altura en todas y cada una de las fases de las actividades (instalación de puntos de anclaje, ejecución de trabajos, etc.).
- Siempre que operarios estén sometidos a riesgo de caída en altura, habrá otro de retén, con el objetivo de auxiliarlo en caso de considerarse necesario.
- Los sistemas de protección individual deberán ser planificados, implantados y comprobada su eficacia por Técnicos especialistas y con la formación adecuada en la materia, estando prohibido su utilización de forma improvisada por parte de trabajadores.
- Los trabajadores participantes en las actividades deberán haber recibido la formación específica pertinente para el desarrollo de trabajos en la zona en concreto (habrá riesgos que dependerán del entorno físico donde se realicen las actividades), debiendo disponerse de la correspondiente constatación por escrito.
- Las actividades estarán supervisadas por un recurso preventivo, condición indispensable para poder ser ejecutados.

Estará prohibido la realización de trabajos en la misma vertical, especialmente durante aquellas actividades en las que existiera la posibilidad de caída de restos de materiales, balasto, etc. Previamente al comienzo de actividades, deberán establecerse las oportunas medidas de comunicación, coordinación, etc., entre operarios, para evitar la presencia de personal en el radio de acción de maquinaria, cargas suspendidas, etc.

7.2. RIESGOS DE CAÍDA AL MISMO NIVEL

Al tratarse de obras de instalación en una obra en ejecución, es posible que se concurren con otros

trabajos, pero también que se conviva con un entorno en el que existan caminos balizados, zonas restringidas, huecos protegidos, cruces de cable protegidos y señalizados, suelos irregulares, etc.

El PSS de la contrata deberá prever la posibilidad de encontrarse con estos riesgos generales y establecer como medidas la necesidad de informarse e informar de los riesgos presentes y las medidas establecidas, el compromiso de respetar las protecciones, balizamientos y señalizaciones existentes, el compromiso de advertir y proteger los riesgos que genere en el entorno, etc.

Igualmente deberá desarrollar las medidas propias que precise para contar con iluminación autónoma para el caso de que no exista o falle provisionalmente la iluminación del lugar (provisional de la obra o la definitiva que se estará instalando), así como disponer la iluminación localizada que precise para sus propios trabajos.

También establecerá el compromiso de mantener el orden y la limpieza, no obstruir pasos y caminos de evacuación, así como contará con procedimiento y responsables para garantizar su actividad preventiva a este respecto.

7.3. RIESGOS DE CAÍDAS DE OBJETOS Y CARGAS

En previsión de los riesgos de caídas de objetos y cargas, el empresario deberá concretar en su plan de seguridad los sistemas que adoptará para controlar dichos riesgos. Así, se evitará, en todo momento, la existencia de cargas suspendidas sobre trabajador alguno y se contará con la documentación técnica que garantice que todos y cada uno de los procedimientos de montaje de elementos (prefabricados o no) se realizan en condiciones seguras. Para ello no sólo se deberá acreditar la estabilidad y resistencia de todos los elementos y cargas, sino que se estudiará y garantizará dicha estabilidad durante los procesos de montaje, utilización y, en su caso de desmontaje.

7.4. RIESGOS DE ATROPELLO

En previsión de riesgos de atropello, y sin perjuicio de lo establecido con carácter mínimo en las prescripciones particulares del presente Estudio, el empresario contratista principal deberá definir en su plan de seguridad los medios técnicos y organizativos que minimicen la afección que la circulación de máquinas y equipos provoque sobre los trabajadores. Así, con carácter general, se deberá definir e implantar en obra un procedimiento que ordene el tráfico en la obra de forma que no sólo se separe el tráfico rodado del de personas, sino que evite las posibles interferencias y eventuales colisiones entre los propios vehículos y máquinas de la obra. Además, deberá definir un procedimiento para la colocación y retirada de las señales en calzada.

7.5. AFECCIONES A TERCEROS

En previsión de afecciones a terceros a la obra, el empresario contratista principal concretará en su plan de seguridad las medidas técnicas, preventivas y organizativas para evitar que la ejecución de las obras afecte a terceros a la obra. Así, y sin perjuicio de lo establecido en las prescripciones particulares del presente Estudio, el empresario deberá establecer sistemas que eviten el acceso a la obra de personal no autorizado (sistemas de control de accesos, vallado continuo de toda la obra...) y que impidan afecciones al entorno.

Los conductores de vehículos estarán en posesión del permiso de conducción correspondiente y harán uso en todo momento del cinturón de seguridad.

Los trabajadores portarán prendas de seguridad de alta visibilidad, botas de seguridad y casco de protección.

No se permitirá permanecer en el radio de acción de la maquinaria. Las grúas o camiones grúa deberán ser utilizadas únicamente por personal con formación adecuada, capacitado y autorizado por la empresa propietaria. Los conductores y ocupantes de los vehículos harán uso del cinturón de seguridad en todo momento.

Todos los vehículos-vía dispondrán para su trabajo de la correspondiente certificación y autorización para circular por la vía.

La maquinaria y equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevan escrita de forma legible.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados en el libro de mantenimiento y el Certificado que acredite su revisión por un taller cualificado mantenimiento con ITV en vigor.

Los vehículos irán dotados de bocina automática de marcha atrás y deberán respetar la señalización y normas de tráfico.

Los vehículos irán dotados con un extintor manual y un botiquín portátil.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de las cabinas de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior. Asimismo, se prohíbe el tránsito de personal por elementos inestables de la carga del camión.

En todos los trabajos que se realicen en altura, el trabajador estará permanentemente sujeto y cuando ésta sea superior a 2 metros se utilizarán protecciones colectivas. En caso de no poder ser, se usará arnés de seguridad y sistema anticaídas.

Así mismo se asegurará la resistencia y se certificará que se han montado correctamente las protecciones, de la misma forma que se hace para los elementos auxiliares como andamios. Además, deberá establecerse un protocolo de emergencia para un posible rescate de un trabajador que quedará colgado del arnés anticaída.

Todos los trabajos sobre castillete se deberán realizar desde el interior de la plataforma con las barandillas extendidas, prohibiéndose el uso de tabloneros y otros materiales como plataformas de trabajo para ganar altura. Estos castilletes se usarán tal y como marque su manual del fabricante.

No se permitirá el transporte de personas en las plataformas de trabajo, sólo se permanecerá en ellas durante la ejecución de los trabajos. Las barandillas del castillete estarán desplegadas, garantizando una barrera no inferior a 100 centímetros, con rodapié de 15 centímetros y barra intermedia, las barandillas tendrán suficiente resistencia.

Las herramientas que se utilicen en altura irán siempre atadas a cinturón portaherramientas o dentro de las bolsas portaherramientas.

Se evitarán en lo posible trabajos simultáneos en el mismo vertical, disponiéndose (de realizarse) las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad. En particular, los operarios situados en el mismo vertical deberán estar advertidos de esa circunstancia.

Las zonas de paso estarán limpias de restos de materiales y de los mismos acopios, deberán ser evidentes y definidas, señalizándolas si fuera preciso.

Obligatoriamente a la finalización de cada jornada se dejarán las vías limpias y expeditas para la circulación.

Durante la realización de trabajos nocturnos o en el interior del túnel, se iluminarán las zonas de trabajo y de desplazamientos.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.



En Metro se atiende principalmente a tres peligros principales, considerando la gravedad de las consecuencias que un accidente debido a ellos pudiera tener. Estos peligros “principales” son: caídas a distinto nivel, atropellos o golpes con vehículos y riesgo eléctrico.


RECINTO DE METRO DE MADRID	
RIESGOS PRINCIPALES	INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD
 ATROPELLOS O GOLPES POR CIRCULACIÓN DE TRENES	<ul style="list-style-type: none"> • RESPETAR LAS ZONAS DE PASO • MANTENER LA ATENCIÓN EN LOS TRÁNSITOS POR EL RECINTO
 RIESGO ELÉCTRICO	<ul style="list-style-type: none"> • MANTENER DISTANCIAS DE SEGURIDAD A LINEAS ELÉCTRICAS • REALIZACIÓN DE MANIOBRAS ELÉCTRICAS SOLO PERSONAL AUTORIZADO
 CAÍDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	<ul style="list-style-type: none"> • UTILIZAR SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN ALTURA • DESPLAZARSE POR LAS ZONAS DE PASO ESTABLECIDAS

Señalización entrada de Recintos

Lugar de trabajo: METRO DE MADRID		
Código – Peligro:	Situación	Acciones preventivas
01. Caída a distinto nivel	Plataformas de acceso a trenes y techos de trenes.	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar correctamente plataformas de acceso a recinto de viajeros, techos de vehículos y cabinas. No dejar puertas abiertas sin proteger, ni de coches, ni de pasarelas. Uso adecuado de sistema de seguridad para trabajos en altura. Cuando se trabaje en el ámbito interior de una escalera mecánica, ascensor o pasillo rodante, se deberá garantizar y asegurar el paro de la instalación, indicándolo previamente al personal de la estación, y desconectando, necesariamente, el interruptor principal de la misma, hasta la finalización de los trabajos, además en la planificación o ejecución de los mismos, deberán adoptarse las acciones preventivas que correspondan, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales, específicas y operativas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de eliminar o minimizar en los trabajadores el posible riesgo de caída en altura. No acercarse a borde de foso y a borde de andén sin protección. Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones”. Emplear las zonas de paso establecidas. Organizar los trabajos ubicados en zonas a la intemperie (por ejemplo: cubiertas, pórticos, temples...) teniendo en cuenta las condiciones climatológicas: <ul style="list-style-type: none"> Lluvia o fuerte viento: Paralización del trabajo a ejecutar. Presencia de rocío o escarcha: Programar los trabajos en horas que eviten la presencia de estos. Altas o bajas temperaturas. Programar los trabajos en horas con menor exposición
	Fosos en depósitos.	
18. Atropellos o golpes con vehículos	Andenes en estaciones.	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir “Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación” (Metro y Metro Ligero). Cumplir “Normativa Interna de Circulación” y “Reglamento de circulación Metro Ligero”. Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones”. Respetar señalización ferroviaria y de circulación (vial y técnica de seguridad).
	Pozos de bombas, ventilación y fecales.	
14. Riesgo eléctrico	Acceso a equipos e instalaciones en altura para trabajos de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir Normas y Procedimientos Operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión en Metro, cuando se desarrollen las funciones de Agente de Maniobra y/o de Gestor de Cortes. Cumplir Norma Operativa NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-07 “Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-01: “Norma de seguridad de: uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de “trabajos sin tensión” en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas”. Normas de los seccionadores especiales no incluidos en la NOP-01. Queda terminantemente prohibido manipular o retirar cualquier elemento de las instalaciones eléctricas sin autorización y sin efectuar el corte de tensión preceptivo. Todo trabajador, que detecte un desperfecto en las instalaciones que pueda generar una situación potencial de emergencia, tiene la obligación de comunicarlo al Puesto de Control Central (PCC) y seguir las instrucciones que le ordenen. Cumplir Documentación Técnica Operativa de seguridad en trabajos eléctricos, en vigor. Cumplir la señalización de delimitación de gálibo, así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido.
	Arrollamiento con vehículos ferroviarios en trabajos en plataforma de vía y en depósitos.	
14. Riesgo eléctrico	Arrollamiento con vehículos no ferroviarios en recintos, depósitos, talleres y almacenes.	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir Normas y Procedimientos Operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión en Metro, cuando se desarrollen las funciones de Agente de Maniobra y/o de Gestor de Cortes. Cumplir Norma Operativa NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-07 “Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-01: “Norma de seguridad de: uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de “trabajos sin tensión” en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas”. Normas de los seccionadores especiales no incluidos en la NOP-01. Queda terminantemente prohibido manipular o retirar cualquier elemento de las instalaciones eléctricas sin autorización y sin efectuar el corte de tensión preceptivo. Todo trabajador, que detecte un desperfecto en las instalaciones que pueda generar una situación potencial de emergencia, tiene la obligación de comunicarlo al Puesto de Control Central (PCC) y seguir las instrucciones que le ordenen. Cumplir Documentación Técnica Operativa de seguridad en trabajos eléctricos, en vigor. Cumplir la señalización de delimitación de gálibo, así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido.
	Catenaria	
14. Riesgo eléctrico	Subestaciones	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir Normas y Procedimientos Operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión en Metro, cuando se desarrollen las funciones de Agente de Maniobra y/o de Gestor de Cortes. Cumplir Norma Operativa NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-07 “Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-01: “Norma de seguridad de: uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de “trabajos sin tensión” en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas”. Normas de los seccionadores especiales no incluidos en la NOP-01. Queda terminantemente prohibido manipular o retirar cualquier elemento de las instalaciones eléctricas sin autorización y sin efectuar el corte de tensión preceptivo. Todo trabajador, que detecte un desperfecto en las instalaciones que pueda generar una situación potencial de emergencia, tiene la obligación de comunicarlo al Puesto de Control Central (PCC) y seguir las instrucciones que le ordenen. Cumplir Documentación Técnica Operativa de seguridad en trabajos eléctricos, en vigor. Cumplir la señalización de delimitación de gálibo, así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido.
	Cables de túnel	
14. Riesgo eléctrico	Cuartos técnicos de estaciones y recintos	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir Normas y Procedimientos Operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión en Metro, cuando se desarrollen las funciones de Agente de Maniobra y/o de Gestor de Cortes. Cumplir Norma Operativa NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-07 “Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-01: “Norma de seguridad de: uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de “trabajos sin tensión” en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas”. Normas de los seccionadores especiales no incluidos en la NOP-01. Queda terminantemente prohibido manipular o retirar cualquier elemento de las instalaciones eléctricas sin autorización y sin efectuar el corte de tensión preceptivo. Todo trabajador, que detecte un desperfecto en las instalaciones que pueda generar una situación potencial de emergencia, tiene la obligación de comunicarlo al Puesto de Control Central (PCC) y seguir las instrucciones que le ordenen. Cumplir Documentación Técnica Operativa de seguridad en trabajos eléctricos, en vigor. Cumplir la señalización de delimitación de gálibo, así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido.
	Instalaciones eléctricas	
14. Riesgo eléctrico	Rotura del hilo de contacto	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir Normas y Procedimientos Operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión en Metro, cuando se desarrollen las funciones de Agente de Maniobra y/o de Gestor de Cortes. Cumplir Norma Operativa NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-07 “Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-01: “Norma de seguridad de: uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de “trabajos sin tensión” en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas”. Normas de los seccionadores especiales no incluidos en la NOP-01. Queda terminantemente prohibido manipular o retirar cualquier elemento de las instalaciones eléctricas sin autorización y sin efectuar el corte de tensión preceptivo. Todo trabajador, que detecte un desperfecto en las instalaciones que pueda generar una situación potencial de emergencia, tiene la obligación de comunicarlo al Puesto de Control Central (PCC) y seguir las instrucciones que le ordenen. Cumplir Documentación Técnica Operativa de seguridad en trabajos eléctricos, en vigor. Cumplir la señalización de delimitación de gálibo, así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido.

7.6. RIESGO ELÉCTRICO

Se seguirán en todo momento las 5 reglas de oro básicas.

	NORMA PARA LA REALIZACIÓN DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN EN LA RED DE TRACCIÓN	Área Mantenimiento Instalaciones Área Control y Planif. Operación Área Ingeniería Instalaciones División de Infraestructuras Área Gest. Personas y Estructura Área Prevención y Salud Laboral
---	---	--

Anexo 6: CINCO REGLAS DE ORO

- 5 REGLAS BÁSICAS - Real Decreto 614/2001	
1. DESCONECTAR La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación . Se deberán accionar primero los aparatos preparados para abrir con carga, disyuntores o interruptores automáticos y en segundo lugar los seccionadores.	2 PREVENIR CUALQUIER POSIBLE REALIMENTACIÓN Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra , y deberá colocarse , cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra . En los dispositivos de maniobra controlados a distancia , mediante telemandos o centros de control, es necesario impedir la maniobra errónea desde el propio telemando . En el caso de realizarse el corte por telemando el operador colocara en el sistema de telemando los correspondientes descargos (bloqueos de órdenes) en los elementos de corte. Cuando sea necesaria una fuerza de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.
3. VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión , el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación .	4. PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito . Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito se conectarán en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra , debiendo ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.
5. PROTEGER FRENTE A ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO Se colocarán , si es posible, los elementos de protección , barreras u obstáculos. Se delimitará y señalizará la zona de trabajo.	

Código: NOP-03 (Anexo VI)	Versión 4	Fecha Edición: Julio 2024	Página 1 de 1
---------------------------	-----------	---------------------------	---------------

La contrata, en su PSS, deberá definir las medidas de prevención frente al riesgo eléctrico relacionadas con su propia instalación provisional de obra, que deberá incluir un cuadro de

protección eléctrico provisional de obra.

También se deberá planificar las medidas correspondientes a los riesgos eléctricos derivados de las propias instalaciones a acometer, cuyas previsiones ya se han definido en este ESS. Habrá de priorizarse que toda la instalación nueva sea en vacío, sin tensión, y a la hora de la puesta en tensión de la instalación, adoptar las medidas para asegurar que no haya personal ni material expuesto.

TIPOS DE ACCIDENTES

Los accidentes eléctricos se producen cuando las personas entran en contacto con la corriente eléctrica.

Este contacto puede ser de dos tipos:

- Contacto directo.
- Contacto indirecto.

7.7. CONTACTO DIRECTO

Es el que se produce al tocar las partes activas de la instalación, bien actuando directamente y consciente sobre ellas, o por causa accidental.

Antes de poner en tensión una instalación nueva, deberá revisarse previamente que no haya contactos sueltos ni cortocircuitos, y se probarán los circuitos uno por uno. Se avisará previamente a todo el personal de la puesta en tensión.

En el caso de la instalación provisional y definitiva, se evitarán las conexiones que no sean mediante clavijas normalizadas macho hembra, las clemas normalizadas en sus cajas de conexión, etc.

Se preverá el uso de conectores y cableados aptos para intemperie, aunque se trate de una obra en un local a cubierto y en el caso de los trabajos en el exterior, con mayor razón. El PSS deberá indicar la IP mínima correspondiente.

En las manipulaciones de la instalación en tensión o en las maniobras de corte de tensión, se verificará la ausencia de tensión o la tensión existente y se usarán los equipos de medida normalizados y las herramientas aisladas, así como se establecerá el uso de EPI de protección frente al riesgo eléctrico.

La iluminación provisional habrá de diseñarse de manera que se eviten casquillos de lámparas accesibles.

7.8. CONTACTO INDIRECTO

Es el que se produce con masas puestas accidentalmente en tensión entendiéndose por masas el conjunto de partes metálicas de un aparato o instalación que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas.

Su característica principal es que solamente una parte de la corriente de defecto circula por el cuerpo, el resto pasa a través de los contactos de tierra. Lógicamente, cuanto peor sea este contacto (mayor resistencia) más carga pasará a través del accidentado.

Para evitar estos riesgos, se asegurará la puesta a tierra de la instalación y la disposición de interruptores diferenciales en el cuadro de protección.

Se diseñará la instalación provisional y definitiva para evitar estos riesgos. Se adoptará medidas para evitar derivaciones. Las máquinas y herramientas prioritariamente dispondrán de doble aislamiento o contarán con puesta a tierra. Otra medida es el uso de herramientas de baja tensión.

7.9. TRABAJOS EN TENSIÓN

Los trabajos se llevarán a cabo sin tensión, lo que permitirá realizar las tareas con mayor seguridad y minimizar los riesgos eléctricos. Sin embargo, en el caso de que, por necesidades operativas o imprevistos, se deben realizar trabajos con la instalación en tensión, será obligatorio adoptar as medidas preventivas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores.

La medida principal frente al riesgo eléctrico es trabajar sin tensión y, por tanto, programar y realizar el corte de tensión, siguiendo todos los procedimientos y pasos para hacer el corte con seguridad. Cuando no se puede cortar tensión, hay que adoptar una serie de medidas preventivas:

Contactos Directos

Existen varios métodos y medios para trabajar en tensión. Según el RD. 614/2001 sobre el Riesgo eléctrico, se indica en el anexo III, trabajos en tensión, lo siguiente:

DISPOSICIONES GENERALES.

- Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento y otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la

protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vanas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.)
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).
- A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.
- En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.
- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.
- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

DISPOSICIONES PARTICULARES

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en las partes anteriores de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

- Reposición de fusibles

En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de fusibles la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo porta fusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquel ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

Todas las medidas propuestas como solución para reducir o eliminar el riesgo de contactos eléctricos no tendrán efectividad sin colaboración de los trabajadores tanto en su uso como en la conservación y mantenimiento, así como en la formación y mentalización necesaria para evitar errores o imprudencias por parte de los trabajadores. Cuando se examinen las protecciones contra contactos indirectos, como medida complementaria se incorporarán interruptores diferenciales, ya que éstos actúan también ante contactos directos a través de una sola fase, teniendo en cuenta el grado de degradación de los elementos que se emplean en una obra (cuadros, mangueras, conexiones, etc.).

Por otra la utilización de este tipo de interruptores ayuda en la detección de problemas de alimentación eléctrica cuando sin causas aparentes y de forma continua se pone en funcionamiento.

	Trabajos sin tensión		Trabajos con tensión		Maniobra, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación
BAJA							
	A	T	C	A	A	A	A
TENSION							
ALTA TENSION	C	T	C+E (con vigilancia de un jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = TRABAJADOR AUTORIZADO					Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 216/1999)		
C = TRABAJADOR CUALIFICADO C+ E = CUALIFADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO					La realización de las distintas actividades contempladas se hará según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.		

7.10. TRABAJOS SIN TENSIÓN SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

- Desconectar.
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito (si procede).
- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer

la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

- La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
- La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
- El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
- El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Antes de comenzar cualquier trabajo con riesgo eléctrico será obligatorio que el responsable de trabajo informe a los trabajadores que estén a su cargo de:

- Trabajo que van a realizar.
- Riesgos del trabajo que van a realizar
- Corte de corriente o corte de vía efectuado
- Medidas de seguridad tomadas.

7.11. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Según la normativa técnica de Metro “NT 1530 SOLICITUD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS EN LA RED DE METRO DE MADRID”, la instalación eléctrica provisional y temporal de obra se realizará en el cuadro eléctrico de mando y protección más cercano a la instalación receptora, alimentándose, preferiblemente, desde el Cuadro General de Baja Tensión de Estación (CGBT). Si fuese necesaria la alimentación desde otro cuadro eléctrico diferente al indicado, el Servicio de Ingeniería de Señalización y Energía (SISE) de Metro de Madrid, deberá aprobar dicha eventualidad.

Se considerará como instalación eléctrica provisional y temporal de obra la alimentada desde el suministro de Metro de Madrid a la comprendida por los siguientes elementos:

- Circuito de alimentación eléctrica, con su correspondiente protección magnetotérmica y diferencial instalada en el CGBT de la estación, o en el cuadro eléctrico del que se alimente. "

- Cuadro eléctrico de mando y protección temporal, incluida la aparatenta de control y dispositivos de protección.
- Circuitos de alimentación a los receptores.

Cuando el origen de la instalación eléctrica provisional y temporal de obra sea un cuadro eléctrico que deba mantenerse en servicio, para la explotación normal del servicio a viajeros, el diseño de la instalación a proyectar se realizará bajo la prioridad de mantener la continuidad del servicio y no afectar, en ningún caso, a la explotación o a la seguridad de los viajeros.

El suministro de la energía eléctrica se podrá realizar de dos maneras diferenciadas:

1. Alimentación eléctrica desde el suministro de Metro de Madrid.
2. Alimentación eléctrica desde un grupo electrógeno instalado exclusivamente para la alimentación eléctrica en baja tensión de instalaciones temporales.

7.12. CALIDAD DEL AIRE

7.12.1. Calidad del aire (riesgo de exposición a emisiones de motores diésel)

El procedimiento de trabajo, según se detalla en la memoria del proyecto, incluye el uso de camiones grúa o camiones bimodales (o ferrocamión).

El contratista deberá planificar sus trabajos de forma que la incidencia de las emisiones de esta maquinaria de motor diésel sea mínima. Por ejemplo, organizando el trabajo con estas máquinas para el suministro y reparto de materiales y su no permanencia en el túnel durante el desarrollo de las actividades.

Hay otras máquinas que producen humos y pueden perjudicar la calidad del aire en el túnel.

Según la normativa de Metro, sobre la “CALIDAD DEL AIRE EN LUGARES DE TRABAJO EN INTERIORES DE TÚNELES O ESTACIONES”, y dado que nos encontramos en el caso de “OBRAS EN EXPLOTACIÓN”, y la normativa de Metro indica que *en cualquier tramo de túnel en el que se ejecuten obras, y en las mismas se empleen equipos de trabajo susceptibles de generar una atmosfera contaminada, habrá de ser considerado como lugar con potencial riesgo higiénico y, por tanto, habrán de adoptarse medidas preventivas y/o de protección tendentes a eliminarlo y/o, al menos, minimizarlo, atendiendo a la naturaleza y características de los equipos empleados por las empresas intervinientes en las mismas.*

En tal sentido, se impone la necesidad de que el adjudicatario de los trabajos establezca, en el marco de las obligaciones que le corresponden, cuantas medidas preventivas y/o de protección colectiva resulten necesarias para prevenir el riesgo laboral.

Para controlar el peligro de exposición a agentes químicos y a partículas en suspensión, se realizarán evaluaciones específicas de los mismos, donde se identificarán los riesgos existentes. Se requerirá realizar mediciones ambientales y personales que aseguren que las condiciones de trabajo en el interior del túnel son las adecuadas.

Además, se tendrá en cuenta que tanto las mediciones de partículas de carbono elemental de las emisiones diésel como de sílice cristalina (agentes catalogados como cancerígenos) no se realizan de forma inmediata y se desconoce su concentración, por lo que solamente usando los equipos de protección individual darán las garantías de seguridad requeridas.

Deberá instalarse una ventilación adicional, bien mediante extracción localizada o impulsión de aire, siempre que lo aconsejen los resultados de las evaluaciones higiénicas realizadas mediante las mediciones de gases y partículas y especialmente cuando ocurra alguno de los siguientes casos:

- *Siempre que se desconecte la ventilación existente de Metro.*
- *Si se realizan trabajos con emisión de contaminantes (soldadura, corte, imprimaciones...).*
- *Cuando se utilicen motores de explosión diésel (equipos electrógenos, motobombas, compresores...) tanto en el interior del recinto como en lugares en los que puedan afectar a los trabajadores.*

El objetivo del sistema de ventilación es garantizar que el aire del túnel mantenga unas condiciones adecuadas de seguridad para los trabajadores; asegurando la dilución de los contaminantes hasta los límites admisibles. Para el dimensionamiento de la ventilación se tendrá en cuenta al menos los siguientes elementos: el monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) los óxidos de nitrógeno (NO_x) y la emisión de partículas.

Independientemente de que se cuente con la ventilación de Metro operativa o se disponga una ventilación provisional de obra, porque así lo estime mediante cálculos el contratista, se deberá prever la disposición por parte de las brigadas, de detectores de gases portátiles. Al menos para aquellas brigadas que concurren con presencia de dresinas u otras máquinas con motores de combustión o explosión. El PSS de la contrata deberá establecer estas medidas y planificar los procedimientos para el control y registro de estas mediciones.

Igualmente deberá estudiarse la concurrencia con otras empresas que realicen trabajos en el túnel durante estas obras y procurar la debida coordinación de actividades, de manera que prioritariamente se eviten las interferencias, y cuando siendo trabajos compatibles, no quede más remedio que coincidir, se tendrá que adoptar las medidas correspondientes, una vez se analicen por las respectivas empresas los riesgos de las demás y si se agravan los propios por la concurrencia. En el caso de concurrencia con otros trabajos que aporten permanencia de maquinaria a motor que produzca emisiones, sería una situación de agravamiento a estudiar.

7.12.2. Calidad del aire (riesgo de exposición al polvo de sílice)

Siempre que se realicen tareas que puedan provocar la puesta en suspensión de polvo respirable que contenga sílice cristalina (tales como desguarnecido de vías, trabajos con chorro de arena y esmeril, corte de piezas cerámicas...) se presupondrá que existe el riesgo potencial de inhalación de partículas de sílice cristalina respirable (SCR) y será de aplicación el Real Decreto 665/1997.

El contratista asumirá la presencia de SCR, siempre que los trabajadores involucrados directamente realicen operaciones con materiales cuya composición contenga sílice cristalina y será de aplicación el RD 665/1997 o bien realizará muestreos personales para descartar la presencia de SCR.

En esta obra está previsto realizar actividades que, de no actuar en origen, podrían generar polvo con alta probabilidad de contener sílice cristalina y, de ésta, una fracción respirable. Se ha establecido condiciones para evitar el riesgo en origen, disponiendo procedimientos de trabajo y maquinaria que eviten o capten el polvo en su mismo foco. No obstante, se recogen las siguientes previsiones, a modo de información al contratista.

Una vez que se identifica su posible presencia la primera medida que el contratista ha de adoptar es la de evitar el riesgo, tratando para ello de sustituir el agente o los procedimientos en que este pueda generarse por otros que no sean peligrosos. Si por el contrario no fuera técnicamente posible, deberá incluirse en el Plan de Seguridad y Salud, el estudio realizado y la justificación de los motivos para no implementarla.

Descartada la sustitución, el contratista se encontrará ante un riesgo no evitable, por lo que procederá a evaluarlo adecuadamente en el PSS de la obra.

La consideración como cancerígeno del polvo respirable de sílice cristalina implica el refuerzo de las medidas preventivas. En primer lugar, no es posible superar el VLA-ED de 0,05 mg/m³ para el polvo de SCR fijado en el anexo III del Real Decreto 665/1997.

Como ya se ha comentado con anterioridad (emisiones diésel), para la mayoría de los agentes cancerígenos o mutágenos, y a diferencia de lo que ocurre con buena parte de los agentes químicos no cancerígenos, no es posible determinar niveles por debajo de los cuales la exposición no provoque efectos adversos. En estos casos, mantener la exposición por debajo de un valor determinado no evitará completamente el riesgo, pero sí podrá limitarlo. Por ello: El VLA-ED para la SCR de 0,05 mg/m³, establecido en el anexo III del Real Decreto 665/1997, no podrá ser superado en ningún caso. En el caso de llegar a producirse la superación del VLA-ED, se paralizarán las actividades y se implementarán las medidas preventivas que permitan subsanar la situación.

Para poder hacer una vigilancia de la exposición a la fracción respirable de sílice cristalina, el contratista realizará unas mediciones iniciales (muestreos personales) con las condiciones más desfavorables que se puedan dar, para comprobar que no se supera el límite de exposición. Los muestreos han de realizarse conforme a la UNE 689:2019. En caso de que se supere, deberán cambiar la metodología de trabajo, siguiendo los principios básicos de la prevención. Estas mediciones deberán ser repetidas siempre que se cambien las condiciones de trabajo y al menos anualmente.

De los resultados de estas mediciones y acciones en función de las mediciones obtenidas se informará al CSS y a Metro de Madrid.

7.13. ACCESO A PLATAFORMA DE VÍA

Según la norma de Metro “NORMAS INTERNAS PARA LA SEGURIDAD DE LOS AGENTES EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN”, y dado que la zona de actuación se encuentra en el depósito de Cuatro Vientos de Metro de Madrid, debe considerarse esta norma según el Objeto de la misma.

Es fundamental que el contratista tome en consideración en la elaboración de su PSS, el capítulo 10 de dichas normas, que trata sobre los trabajos en estaciones. Importante conocer la distinción de las zonas B y A de los andenes y de los andenes centrales. También, por tanto, es importante que el contratista incorpore a su PSS y organización de los trabajos, los apartados 10.1 y 10.2 del citado documento.

Como también caben trabajos en la plataforma de vía o, como poco, accesos a dicha plataforma, el contratista tendrá en cuenta el “ACCESO A LA PLATAFORMA DE VÍA EN VÍAS PRINCIPALES, SACOS DE MANIOBRAS Y VÍAS DE ENLACE ENTRE UNA ESTACIÓN Y UN DEPÓSITO O COCHERA EN EL PERÍODO FUERA DE SERVICIO”: *Las presentes Normas serán de aplicación en toda la Red operada por Metro de Madrid (en adelante Metro), excepto para aquellas explotaciones que tengan normativa propia. Será de obligado cumplimiento para todos los trabajadores de Metro que intervengan en la circulación de trenes y/o que realicen trabajos en zonas colindantes y andenes de estación, o que accedan a la plataforma de vía, con las excepciones que a lo largo de estas Normas se establezcan expresamente.*

Quedan fuera del ámbito de aplicación de estas Normas, las citadas dependencias e instalaciones de Metro, cuando permanezcan cerradas a la explotación, así como el personal que trabaje en las mismas en las citadas circunstancias.

Se entiende que una línea, un tramo de línea, un depósito o cochera está en explotación, tanto en los periodos de servicio como fuera de servicio, cuando sus instalaciones puedan permitir la circulación de trenes y exista comunicación expresa de esta situación por parte de la Dirección.

La Dirección publicará para general conocimiento, el momento a partir del cual las dependencias e instalaciones quedan o no en explotación.

Cabe destacar la necesidad de disponer los elementos necesarios, tales como EPI (**calzado de seguridad, ropa de alta visibilidad y linterna**), así como **radioteléfono** configurado para poder comunicar con el PCC (Puesto de control central).

El uso en el interior del túnel de equipos portátiles de comunicación TETRA (radioteléfonos), implica que se tenga que considerar el riesgo de exposición a radiaciones no ionizantes. Como medida preventiva, Metro de Madrid informa de la obligación de cumplir los manuales de uso del fabricante de dichos equipos y no alterar los mismos para que trabajen dentro de sus rangos de seguridad para los que han sido diseñados, de manera que se evite sobrepasar los límites de exposición previstos.

7.14. CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN DE TRACCIÓN (RIESGO ELÉCTRICO POR CATENARIA / LÍNEA AÉREA)

Descripción

Debido a que existen trabajos con la vía en explotación en los que se dispone de la catenaria en tensión y en previsión de que se pueda, en algún momento, como en el de descarga de materiales, invadir la maquinaria la zona de peligro de riesgo eléctrico, se deberá prever el corte de tensión en la línea aérea. Para realizar el procedimiento de corte/reposición de la tensión se deberá cumplir con lo indicado en la normativa específica de METRO, en concreto, la NORMA OPERATIVA NOP-03 “NORMA PARA LA REALIZACIÓN DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN EN LA RED DE TRACCIÓN”. El contratista deberá cumplir con lo descrito en dicha norma en todo momento.

Esta norma se aplicará a los cortes y reposición de tensión de tracción a realizar por los Agentes de comprobación en las redes de tracción operadas por Metro de Madrid para los trabajos que se realicen en la zona de peligro, según Real Decreto 614/2001, de las citadas redes.

Todo trabajo que precise corte de tensión de tracción deberá tener designado un responsable de ejecución de los trabajos, (por cada grupo de personas que realiza una misma actividad), siendo el que deberá comunicarse con el Agente de comprobación, salvo que coincida con el Agente de comprobación.

Para realizar la tarea de comprobación de corte y reposición se deberá disponer de una serie de equipos tales como Verificador de ausencia de tensión de corriente continua (V.A.T.), equipo de puesta en cortocircuito y elementos de señalización y balizamiento.

El procedimiento para comprobación de corte y reposición de la tensión será el que sigue:

8.1 TRABAJOS CON CORTE DE TENSIÓN MEDIANTE SECCIONADORES DE CATENARIA CON TELEMANDO, Y EN CABLES DE FEEDERS Y SECCIONADORES ALIMENTADOS DIRECTAMENTE DESDE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA.

ATENCIÓN

El *Agente de comprobación* que inicie el procedimiento (punto A1) será el único que podrá realizar el resto del procedimiento.

En el caso de que por motivos justificados el *Agente de comprobación* debiera de abandonar el trabajo, se deberá comunicar esta circunstancia al *Gestor de cortes de Línea Aérea*, quién designará un nuevo *Agente de comprobación* y lo comunicará al *Jefe de turno* del Despacho de Cargas y este a su vez al *Operador*.

A CORTE DE TENSIÓN


A1 Confirmar con el *Gestor de cortes* los trabajos y cortes de tensión que tiene asignados [ver ejemplo [PGC-06 "Manual de Estilo para las Comunicaciones de Corte y Reposición de Tensión"](#), comunicación 7.1.1]

Una vez que se haya solicitado el corte de tensión de tracción y éste haya sido programado y concedido para el área de actuación solicitada, el *Agente de comprobación* deberá comunicarse con el *Gestor de cortes de Línea Aérea*.

En caso de la existencia de cables de A.T. próximos a la zona de trabajo, cuyo aislamiento pudiera verse afectado por los trabajos a realizar, se realizará previamente la gestión del corte de tensión de dichos cables de A.T.

En este caso el *Agente de comprobación* (de línea aérea) recibirá la confirmación del corte de tensión de los cables de A.T. por parte del *Agente de comprobación* (de las instalaciones de energía).

Código: NOP-03	Versión 4	Fecha Edición: Julio 2024	Página 21 de 66
----------------	-----------	---------------------------	-----------------

	NORMA PARA LA REALIZACIÓN DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN EN LA RED DE TRACCIÓN	Área Mantenimiento Instalaciones Área Control y Planif. Operación Área Ingeniería Instalaciones División de Infraestructuras Área Gest. Personas y Estructura Área Prevención y Salud Laboral
---	---	--

El periodo⁶ para cumplir con este requisito, es el comprendido entre las 23³⁰ horas y las 0⁰⁰ horas de la noche en que se va a realizar el trabajo para el cual se ha solicitado el corte de tensión de tracción, (para trabajos diurnos, en horario de 10⁰⁰ a 13⁰⁰ horas, esta comunicación se realizará de 7¹⁵ a 7⁴⁵ y para trabajos en horario de 16⁰⁰ a 20⁰⁰ horas de 14⁴⁵ a 15¹⁵).

El *Gestor de cortes* de Línea Aérea informará al *Agente de comprobación*, durante el periodo de tiempo anteriormente citado, del tramo de corte de tracción para el área de actuación solicitado, tomando nota el *Agente de comprobación* para posteriormente contrastarlo con el *Operador* del Despacho de Cargas.

A partir de este momento, el *Agente de comprobación* deberá de estar **perfectamente localizado** e informará al *Gestor de cortes* de Línea Aérea, del número de teléfono donde esperará la notificación de dicho corte de tensión de tracción.

A2 Comunicar al Operador del Despacho de Cargas los cortes que tiene asignados [Ver ejemplo [PGC-06 "Manual de Estilo para las Comunicaciones de Corte y Reposición de Tensión" 7.1.2](#)]

Antes del corte de tensión, el *Agente de comprobación* se pondrá en contacto telefónico con el *Operador* del Despacho de Cargas, para la notificación del tramo de corte de tracción.

A3 Esperar confirmación del Gestor de Cortes que se han efectuado los cortes de tensión en el tramo de corte asignado. [Ver ejemplo [PGC-06 "Manual de Estilo para las Comunicaciones de Corte y Reposición de Tensión" 7.1.7](#)]


Una vez que se haya producido el corte de tensión de tracción, el *Gestor de cortes* de Línea Aérea, lo comunicará telefónicamente al *Agente de comprobación*, y notificándole el tramo de corte de tracción, **que ha sido cortado**, y que deberá coincidir con el comunicado previamente en el punto A1, para que pueda iniciar su trabajo.

A4 Verificar señalización del área de trabajo, para evitar el acceso de trenes, mediante la(s) Baliza(s) Roja(s) o Linterna(s) de foco rojo pertinente(s) instaladas por parte del Responsable de los Trabajos.

En los cortes **en depósitos y cocheras** se realizará según lo establecido en "[Procedimiento para la señalización de la zona con corte de tensión en depósitos y cocheras](#)" del Área de Seguridad Ferroviaria Operacional.

⁶ El periodo de comunicación con el *Gestor de cortes* de Línea Aérea, puede verse modificado, según pueda cambiar la apertura del servicio al público individualizado para cada línea. En su caso, el nuevo periodo de comunicación con el *Gestor de cortes*, será indicado por el departamento responsable del mantenimiento de las instalaciones de Línea Aérea.

Código: NOP-03	Versión 4	Fecha Edición: Julio 2024	Página 22 de 66
----------------	-----------	---------------------------	-----------------

	NORMA PARA LA REALIZACIÓN DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN EN LA RED DE TRACCIÓN	Área Mantenimiento Instalaciones Área Control y Planif. Operación Área Ingeniería Instalaciones División de Infraestructuras Área Gest. Personas y Estructuras Área Prevención y Salud Laboral
---	---	---

A5 Comprobar que los **equipos de trabajo** (pértigas, VAT y EPC) y los **Equipos de Protección** específicos para riesgo eléctrico (guantes, pantalla, alfombra) se encuentran **en buen estado**, antes de ponérselos.

A6 Verificar la ausencia de tensión en los sectores de tracción, mediante el verificador de ausencia de tensión (VAT) (Ver [Procedimiento 1 del Anexo 3](#)) y **poner en cortocircuito los sectores afectados** ([Procedimiento 2 del Anexo 3](#)).

El *Agente de comprobación* comprobará la ausencia de tensión, en cada uno de los **sectores de tracción**, con un verificador de ausencia de tensión (V.A.T.) normalizado⁷:

- En caso de **presencia de tensión** el *Agente de comprobación* se pondrá en contacto con el *Gestor de cortes* de Línea Aérea para resolver la incidencia.
- En caso de **ausencia de tensión** el *Agente de comprobación* procederá a la instalación de una pértiga de cortocircuito **en cada uno de los sectores de tracción que protegen el área de actuación**, debiendo ser visibles y estar situadas lo más próximas a la zona donde se efectúen los trabajos.


En las playas de Depósitos y Cocheras, se instalarán dos pértigas de cortocircuito por cada sector de tracción en el mismo punto, una pértiga entre un carril e hilo de trabajo y otra pértiga entre el otro carril de la misma vía y el hilo de trabajo.

En aquellos **sectores de tracción** que dispongan de **cable guarda**, éste se deberá poner en cortocircuito con el carril por medio de una pértiga de cortocircuito adicional, que se situará junto a la pértiga de cortocircuito instalada por sector de tracción.

- **Trabajos sin desplazamiento.** Si el trabajo a efectuar requiere cortes desplazamientos, por ejemplo, realizarse: entre los piñones de una estación (en la que esté establecido un cambio de sector de tracción) o en una zona próxima a ambos piñones de dicha estación, se procederá a instalar una pértiga de cortocircuito **en cada uno de los sectores de tracción incluidos dentro del área de actuación** (Ver situación, de las dos pértigas de cortocircuito P1 y P2, en el esquema general que se adjunta)

⁷ Las series de tracción no garantizan la ausencia de tensión, aunque se encuentren apagadas. Siempre se debe de utilizar el V.A.T.

Código: NÓP-03	Versión 4	Fecha Edición: Julio 2024	Página 23 de 66
----------------	-----------	---------------------------	-----------------

	NORMA PARA LA REALIZACIÓN DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN EN LA RED DE TRACCIÓN	Área Mantenimiento Instalaciones Área Control y Planif. Operación Área Ingeniería Instalaciones División de Infraestructuras Área Gest. Personas y Estructura Área Prevención y Salud Laboral
---	---	--



Esquema general de situación de Sectores de tracción en estación, en la que haya establecido un cambio de sector de tracción.

- **Trabajos con desplazamiento.** Si el trabajo a efectuar se realiza con un vehículo, porque requiere un gran desplazamiento a lo largo de la plataforma de vía, las pértigas de cortocircuito se deberán instalar en la misma vía por la que circula el vehículo que permite el desplazamiento para realizar el trabajo.

⚠ ATENCIÓN

Se prohíbe la instalación de las pértigas de cortocircuito sin haber verificado previamente la ausencia de tensión con un verificador de ausencia de tensión (V.A.T.). En caso de observar un funcionamiento incorrecto del V.A.T., y si no se puede disponer de otro verificador en correcto estado, se suspenderán los trabajos relacionados con el corte de tensión de tracción indicando la incidencia al *Operador* y al *Gestor de cortes*, el cual informará al *Jefe de turno*.

En el caso de trabajos en cables de feeders y seccionadores alimentados directamente desde subestación eléctrica se tendrá en cuenta mantener alguno de los cables de feeders conectados para asegurar la protección del cortocircuito.

Para la realización de **trabajos en la vía 1 de Cochera Miguel Hernández** será necesario realizar, de forma adicional, el **seccionamiento de catenaria y negativo de dicha vía** (ver procedimiento disponible en cuadro de mando de seccionador de dicha vía de mantenimiento)

Las pértigas de cortocircuito se instalarán obligatoriamente fuera de los límites de la aguja, diagonal o bretelle.

Hasta aquí se ha extractado la parte de corte de tensión. En el documento le sigue la parte de reposición de tensión.

Riesgos

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.

- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o puedan producirse movimientos o desplazamiento de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas u otras instalaciones eléctricas deberá actuarse de la siguiente manera: Antes del comienzo de la actividad se identificarán las líneas aéreas existentes en la zona de trabajo.
- Las actividades de trabajo que se desarrollen próximos a línea aérea, sólo se deben realizar cuando las medidas de seguridad garanticen que las partes en tensión no están al alcance de la mano y que no puede alcanzarse la zona de trabajo en tensión o zona de seguridad.
- Si no se pueden tomar las medidas anteriores se deberá proporcionar protección, mediante el uso de una distancia de seguridad no inferior a DLprox2 a partes de tensión sin aislamiento y cuando sea necesario, proporcionando la supervisión adecuada.
- El transporte de materiales, escaleras o cualquier elemento de gran-des dimensiones, se hará longitudinalmente entre dos operarios, para asegurar que el elemento no se acerca ni entra en contacto con la zona de peligro.
- Se restringirán los movimientos y/o desplazamientos de las máquinas, de manera que no invadan las zonas de peligro en las situaciones más desfavorables (máximas elevaciones, desplazamientos por partes móviles).
- Es esencial la vigilancia de un trabajador autorizado, quien controlará en todo momento las operaciones críticas con el fin de anticipar las situaciones de riesgo y advertir de ello al operador que realiza la maniobra.
- La necesidad de transitar bajo líneas aéreas con vehículos o maquinaria de obra que puedan implicar un riesgo de entrar en zona de peligro se podrá solucionar mediante la instalación de pórticos limitadores de altura señalizados adecuadamente.
- Antes de empezar un trabajo la persona designada a cargo de la actividad del trabajo debe instruir al personal, en particular a aquellos que no estén acostumbrados a trabajar en las proximidades de par-tes en tensión, sobre el mantenimiento de las distancias de seguridad, sobre las medidas de seguridad que han entrado en vigor y sobre la necesidad de tomar conciencia sobre un comportamiento seguro. El límite de la zona de trabajo debe quedar definido de manera precisa y se debe prestar atención a circunstancias o condiciones fuera de lo común. Estas instrucciones deben repetirse durante periodos apropiados o después de un cambio en las condiciones de trabajo.
- Para prevenir los riesgos de accidente eléctrico durante los trabajos realizados con máquina pesada se cumplirán las siguientes recomendaciones:
 - Cuando se trabaje en proximidad a líneas eléctricas se reducirá la velocidad
 - Mantener a los trabajadores retirados de la maquinaria cuando se esté trabajando, para ello se procederá a señalizar y vallar la zona de trabajo.
- En caso de que se produzca un contacto fortuito de la grúa con el tendido eléctrico, para evitar electrocuciones:
- El operador permanecerá dentro de la cabina.
- El resto de trabajadores se mantendrá alejado de la máquina y de la carga.


- El operador intentará separar la grúa moviéndola en sentido contrario al que ha provocado el contacto.
- Si la grúa no se pudiera separar, el operador debe permanecer dentro de la cabina, hasta que la línea sea desconectada.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros

- Señalización zona de trabajo conforme a la naturaleza de los trabajos. Baliza luminosa.
- Pértiga de puesta a tierra y en cortocircuito.

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad con barboquejo y pantalla facial.
- Calzado de seguridad con suela aislante de la electricidad.
- Ropa de trabajo alta visibilidad.
- Guantes de goma aislantes (R. Eléctrico, según tensión nominal de la línea)
- Alfombra dieléctrica.

	NORMA PARA LA REALIZACIÓN DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN EN LA RED DE TRACCIÓN	Área Mantenimiento Instalaciones Área Control y Planif. Operación Área Ingeniería Instalaciones División de Infraestructuras Área Gest. Personas y Estructuras Área Prevención y Salud Laboral
--	---	---



Este equipo complementario podrá situarse en los elementos que constituyen el sistema de electrificación y siempre en el área de actuación del tramo de corte. Será necesaria la instalación de dichos dispositivos en las fronteras de aquellos cortes de tensión que este previsto que se prolonguen más de una jornada de trabajo (Es decir, cuando haya previsión de cambio de Responsable de los Trabajos durante el corte)

Nunca podrá situarse y afectar al gálibo de circulación de un sector contiguo de tracción con tensión.

- Linterna con foco de luz roja normalizada / Baliza Roja.

Situada en la vía indica la prohibición absoluta de rebasarla para los conductores de los trenes en el sentido de circulación.




7.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)

A continuación, se relacionan los EPIs obligatorios para realizar la tarea:

- Calzado de seguridad (UNE-EN ISO 20345:2022).
- Guantes de protección mecánica (UNE-EN 388:2016+A1:2018). (No necesarios para los trabajos de Verificación ausencia de tensión y colocación de Equipo Puesta en Cortocircuito)
- Pantalla facial arco eléctrico (UNE-EN IEC 62819:2023) (Necesaria para trabajos de Verificación Ausencia de Tensión y colocación de Equipo Puesta en Cortocircuito)
- Guantes dieléctricos Clase 0 (UNE EN 60903:2005) (Necesarios para trabajos de Verificación Ausencia de Tensión y colocación de Equipo Puesta en Cortocircuito)

Código: NOP-03	Versión 4	Fecha Edición: Julio 2024	Página 19 de 66
----------------	-----------	---------------------------	-----------------

	NORMA PARA LA REALIZACIÓN DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN EN LA RED DE TRACCIÓN	Área Mantenimiento Instalaciones Área Control y Planif. Operación Área Ingeniería Instalaciones División de Infraestructuras Área Gest. Personas y Estructura Área Prevención y Salud Laboral
--	---	--

- Bajo Guante dieléctrico protección térmica (UNE EN 407:2020) (Necesario para trabajos de Verificación ausencia de tensión y colocación de Equipo Puesta en Cortocircuito)
- Alfombra dieléctrica Clase 0 (UNE-EN 61111:2010) (Necesaria para trabajos de Verificación Ausencia de Tensión y colocación de Equipo Puesta en Cortocircuito)
- Casco de seguridad con barboquejo (UNE-EN 397:2012+A1:2012) (UNE-EN 812:2012) (Necesario para trabajos de Verificación Ausencia de Tensión y colocación de Equipo Puesta en Cortocircuito)
- Además de los EPIs necesarios para acceder a la plataforma de vía, recogidos en las "[Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación](#)".

7.15. RECINTOS O DEPÓSITOS.

Entorno delimitado y cerrado, externo a la red, en el que se ubican instalaciones de uso privado de Metro.

Metro cuenta con 12 recintos o depósitos, repartidos en las diferentes líneas. Estas dependencias disponen de todas las instalaciones necesarias para poder estacionar y mantener los trenes que circulan por dichas líneas, así como el mantenimiento de las instalaciones fijas. Además, albergan edificios y dependencias auxiliares destinados al uso de oficinas, clínica, escuela de formación, almacenes, etc.

DEPÓSITO	ACCESO PRINCIPAL	LÍNEA
----------	------------------	-------

10. Cuatro Vientos	Camino de las Mimbreras s/n	10-11
--------------------	-----------------------------	-------



De modo general, en los depósitos se pueden encontrar las siguientes naves, edificaciones y dependencias generales:

7.16. COCHERAS.

El edificio de cocheras consta de tres partes principales: la nave de mantenimiento, la nave de estacionamiento y otras dependencias auxiliares varias.

7.17. NAVE DE MANTENIMIENTO.

Destinada principalmente a la realización del mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo del material móvil. De modo general en todos los depósitos cuentan con las siguientes instalaciones:



Vías de foso o pilarillos.

Se utilizan para realizar el mantenimiento en los bajos del tren, y pueden presentar diferentes configuraciones, macizas, con pilarillos, con o sin cuna, con acceso directo desde el pasillo o por escaleras de servicio, etc. Disponen de iluminación por diferentes tipos de pantallas y fluorescentes.



Estas vías suelen disponer de una zona de trámex a la altura del tope, para realizar las revisiones de los ganchos. Estas vías pueden disponer de instalaciones neumáticas, de engrasado, de agua y eléctrica, con tomas repartidas para facilitar los trabajos.

Vías de gatos o elevadores.

Vías que disponen de equipos de elevación de unidades.

Vías con plataformas o mesa Baja Bogies.

Vías que disponen de equipos de manipulación y transporte específicos para los bogies.



Plataformas y púlpitos de acceso a recinto de viajeros y techo.

Estas plataformas se utilizan para acceder de forma segura, tanto al recinto de viajeros como al techo del tren, y poder realizar así el mantenimiento de los diferentes elementos dispuestos allí. Además de contar con un sistema de protección colectiva frente al riesgo de caídas en altura, disponen de un sistema de enclavamiento de puertas de acceso al techo del tren, de modo que sólo es posible el acceso cuando no existe tensión en el hilo de trabajo (600-1500).



La NOP-01: “Norma de seguridad de uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de “trabajos sin tensión” en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas” indica el procedimiento de trabajo para poder acceder de forma segura a la zona de techo de tren.

Además, las plataformas suelen disponer de polipastos, para poder realizar sustituciones de pantógrafo, y otros elementos pesados.

En ML1, estas plataformas presentan ciertas particularidades respecto del resto de instalaciones. El acceso a las mismas está controlado mediante un sistema de enclavamiento de las puertas de acceso, de modo que sólo es posible el acceso a la plataforma, y al techo del tren, cuando el vehículo está correctamente estacionado; sin embargo, dada la altura de la catenaria, no es necesario realizar corte de tracción para realizar trabajos en techo de tren, a excepción de los que se efectúan en las proximidades del pantógrafo, donde existe un sistema de enclavamiento de las jaulas de acceso al mismo, de modo que en este caso sí que es necesario realizar el corte de tracción para poder acceder a la jaula del pantógrafo. Existe un procedimiento específico de corte y reposición de tensión en dichas vías.

Puentes Grúas.

Ubicados en distintas vías o zonas de las Naves de Mantenimiento, se utilizan para desplazar elementos pesados de las propias instalaciones y del material móvil (equipos de aire acondicionado, etc.).

Cuarto de baterías.



Utilizado para el mantenimiento de éstas, suelen disponer de pilas de lavado, elementos para manipulación de cargas (polipastos), mesa de trabajo, y sistemas de extracción localizada. En las más recientes, la instalación eléctrica incluido el alumbrado, es antideflagrante. Estos cuartos cuentan con sistema de extinción de incendios y lavajos.

Cuarto de grasas.

Es la zona donde se almacenan los bidones de aceite y grasa limpios, así como los residuos hasta su traslado al ATR. Disponen de elementos de depósito y distribución a las líneas de engrase, y de elementos de manipulación de cargas. Estos cuartos disponen de ventilación.



Cuarto de herramientas.



Es un cuarto destinado al almacenamiento de la herramienta manual y portátil, que utiliza de modo colectivo el personal de mantenimiento de ciclo corto para realizar sus tareas habituales. Suele disponer de un banco de trabajo, estanterías, etc.

Zona de máquina herramienta.

Generalmente, en una zona de pasillo de la nave, se dispone de alguna máquina herramienta como son: taladros verticales, esmeriles, para realizar pequeños trabajos de conservación y reparaciones, así como de un banco de trabajo.



Pequeños almacenes de materiales (propios y de empresas contratistas).

Se trata de cuartos y zonas abiertas, señalizadas horizontalmente, empleados para el almacenamiento de repuestos y diferentes materiales para el mantenimiento de los trenes, y la limpieza de las instalaciones.



Puntos de reciclaje ATR (Acopio Temporal de Residuos)

Suelen existir puntos de almacenamiento, clasificado y recogida de diferentes residuos.



Cabinas de mandos.



Cuartos ubicados generalmente en el pasillo principal de la nave de mantenimiento, que se utilizan como despacho de los mandos intermedios. Disponen de los equipos y elementos necesarios para desarrollar su trabajo.

7.18. NAVE DE ESTACIONAMIENTO

Vías de lavado.



Son aquellas en las que se realizan las limpiezas manuales y tratamientos especiales de lunas, pintadas, etc., del material móvil. Pueden disponer o no, de pasarelas a nivel de recinto de viajeros. Estas vías disponen de seccionadores que permiten cortar tensión de modo motorizado.

La NOP-01: “Norma de seguridad de uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de “trabajos sin tensión” en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas” indica el procedimiento de trabajo para poder acceder de forma segura. Las pasarelas instaladas cuentan con elementos móviles para realizar trabajos en frontales y zona de fuelles.

Túneles de lavado.

Instalaciones automáticas utilizadas para realizar las limpiezas exteriores del material móvil. Pueden ser de dos tipos: con carros de arrastre del tren (túnel fijo) o de túnel móvil. En ambos casos, al poner en funcionamiento el túnel de lavado, se corta automáticamente la tensión del hilo de trabajo de la vía mediante el seccionador correspondiente. En algunos depósitos, el túnel de lavado, se encuentra fuera de la nave de estacionamiento, en el exterior.

La mayoría de estas instalaciones cuentan con recicladoras de agua que consiguen la reutilización del agua de aclarado, ahorrando hasta un 80% del agua utilizada.



Vías de limpiezas de equipos de aire acondicionado.



Disponen de plataformas o púlpitos para acceder a la altura del techo del tren, y mediante pistolas de agua a presión instaladas en la propia plataforma, se realizan las limpiezas de los equipos de aire acondicionado. Estas plataformas, disponen de seccionadores para cortar tensión de modo motorizado, en la vía correspondiente. Al nivel de la zona de limpieza, se disponen de protecciones de metacrilato para evitar salpicaduras.

La NOP-01: “Norma de seguridad de uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de “trabajos sin tensión” en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas” indica el procedimiento de trabajo para poder acceder de forma segura a las plataformas de trabajo.

Vías de estacionamiento.

Son las vías dedicadas básicamente al estacionamiento de trenes, y disponen de escaleras y púlpitos para el acceso y descenso de los MTE a las cabinas del tren.

Cuartos de MTE.

Cuarto destinado al uso de los MTE de maniobras. Suelen estar en el pasillo principal de esta nave o en la de Mantenimiento.



Puesto de Mando Local (Jefe de Depósito).

Está ubicado entre ambas naves, aunque en algunos depósitos existen cabinas en la planta alta y baja de edificios independientes orientados a la playa de vías. Disponen de todos los elementos necesarios para controlar la ubicación y maniobras de los trenes.

7.19. OTRAS DEPENDENCIAS AUXILIARES.

Junto a las naves de estacionamiento y mantenimiento, se encuentra un edificio donde se ubican las siguientes dependencias:

Oficinas, despachos de mandos y administrativos.

Destinados y dotados de los elementos necesarios para realizar labores de oficina del personal de Material Móvil, Mantenimiento de Instalaciones y empresas contratistas.

Aseos-vestuarios.

De personal propio y de empresas contratistas.

Comedor.

Dotados de los elementos necesarios, mesas, bancos, sillas. Pueden disponer en ocasiones de microondas, frigorífico, dispensadores de bebidas frías y calientes, etc.

Cuartos técnicos.

De baja tensión, centros de transformación o alta tensión, enclavamiento, PCI, calderas, etc. Son de acceso restringido al personal autorizado o cualificado conforme al R.D. 614/2001.

Almacenes de Alcance.

En ellos se suministran principalmente los repuestos para el material móvil. En algunos recintos se ubican en edificios independientes a las cocheras.

Almacén General de Canillejas.

En particular, en el Depósito de Canillejas, como edificio independiente a las cocheras, se encuentra el Almacén General que dispone de un mayor número de dependencias e instalaciones que los almacenes de alcance y una nave específica para el almacenamiento de bogies.



Es un edificio que consta de planta sótano y planta en superficie. La planta sótano está dividida en dos sectores: Uno para recepción de materiales y otro para salida de los mismos. Ambos sectores, cuentan con estanterías dispuestas para el mejor servicio.

En la zona de salidas existe un almacén vertical automatizado para preparación de los pedidos diarios de materiales para entregar a las estaciones de Metro.

. La planta alta está distribuida en almacén general, almacén de productos químicos (dividido en dos: inflamables y tóxicos, y aceites y combustibles), separado del anterior, y Laboratorio, destinado a realizar análisis de las características físicas y químicas de los materiales. Además, dispone de una zona de oficinas.

A la planta sótano tienen acceso camiones, para carga y descarga, y por el mismo, para su servicio, circulan también carretillas autopropulsadas, entre otros equipos de trabajo de los que dispone.

Como servicios auxiliares dispone de tres vestuarios y aseos.

Contiguo al almacén general, y en el mismo edificio en superficie, se encuentra una nave, de unos 300 m², donde se preparan los pedidos diarios de materiales para entregar en las estaciones de la red de Metro.



El almacén dispone de una zona de oficina (con mesas, sillas, PVD, fotocopiadoras, impresoras, etc.), y una zona de almacenamiento en estanterías y palés.

Cuartos y almacenes de limpieza.

Destinados al almacenaje de productos y materiales de limpieza tanto de trenes como de las instalaciones.

Aulas de Formación.

Cuartos destinados y acondicionados para la impartición de Formación.

En particular, en el depósito de Canillejas, se encuentra como edificio independiente, la Escuela de Formación, que dispone de oficinas, aulas, auditorio, simuladores, escuela de estaciones y aula de fuego.

Clínica y cuartos de primeros auxilios.

Atendiendo al Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, y en concreto a su artículo 10, en relación con el material y locales de primeros auxilios, Metro cuenta con cuartos de primeros auxilios en aquellos Depósitos cuya ocupación supera las 50 personas.

Metro dispone de un centro sanitario autorizado, ubicado en Canillejas, que dispone de consultorio de enfermería y médico, estando autorizado como Centro Polivalente con Unidades de Medicina del Trabajo, Cirugía Ortopédica y Traumatología, nivel 1 y Unidad de Obtención de Muestras. Está dotado de los medios e instrumental necesario para realizar una primera asistencia sanitaria en caso de accidente o enfermedad, asegurando una correcta evacuación del paciente.

7.20. NAVES Y DEPENDENCIAS ANEXAS:

Naves de Mantenimiento Instalaciones.

Destinadas al estacionamiento de las dresinas y vehículos auxiliares, así como a albergar los talleres y almacenes necesarios para realizar los trabajos de mantenimiento de instalaciones. Disponen de otras dependencias auxiliares como oficinas, despachos, aseos, vestuarios, comedor, depósitos y surtidores de gasóleo, etc. En particular, en el depósito de Ventas, se encuentran las dependencias más importantes destinadas para tal fin (oficinas, almacenes y talleres de las distintas secciones de mantenimiento de instalaciones).



Naves de Vías y Obras.

Destinadas al estacionamiento de dresinas y vehículos auxiliares, así como a albergar los talleres y almacenes necesarios para realizar los trabajos de mantenimiento de vía y conservación de obra civil, además de contar con dependencias auxiliares correspondientes a oficinas, despachos, vestuarios, aseos, muelles de carga, depósitos y surtidores de gasóleo, etc. En particular, las dependencias más importantes pertenecientes a Obras, se encuentran en Canillejas, y las de Vía, en los depósitos de Canillejas, Sacedal y Aluche.

Estación de regulación y medida de gas natural (ERM) y Centro de producción (Nave sistema de calefacción).

Se trata de dos pequeñas naves, que sólo se encuentran en el recinto de Canillejas. En ellas se albergan las instalaciones de gas natural y de calefacción respectivamente, que alimentan a diferentes dependencias del depósito.

Además de esta construcción, existen las siguientes instalaciones de acometidas para la calefacción:

**Subestaciones eléctricas.**

En la mayoría de los recintos existe una subestación eléctrica que alimenta de energía las vías de playa, así como la línea correspondiente hasta su conexión con el túnel, prestando servicios auxiliares de baja tensión al depósito. El acceso a estas instalaciones está restringido a personal autorizado por el departamento responsable de las instalaciones de Energía. Dentro de las subestaciones, se dispone normalmente de una oficina y un aseo. Cuentan con equipos de elevación y transporte de cargas, así como de sistema de Detección y Extinción de incendios. Cuentan además con equipos de protección colectiva.

Nave de soplado y lavado.

Son vías destinadas a limpiezas técnicas de material móvil que se encuentran, en algunos casos en la nave de estacionamiento, y en su mayoría en naves anexas independientes. En algunos recintos, estas instalaciones se han automatizado y ampliado para la limpieza de bogies y reactancias, disponiendo de un cuadro de mando desde el cual se corta tensión, mediante el seccionador correspondiente del hilo de trabajo, y se controla el proceso de lavado y soplado.



Existen también algunas vías de pilarillos o foso situadas en la nave de estacionamiento (tanto en Recintos como Cocheras), destinadas a las limpiezas de bajos.

Naves o vías de Mantenimiento utilizadas por Talleres Centrales.

Son vías situadas en naves anexas, o dentro de la propia nave de mantenimiento, donde se realizan los siguientes trabajos:

- Vía de elevadores. En ella se realiza la revisión de ciclo largo correspondiente al M4, y también pueden ser utilizadas para trabajos de mantenimiento de ciclo corto.
- Foso de EVA (Equipo de Visión Artificial).
- Foso de Predictivo.
- Foso de Inspección Ultrasónica.
- Estos tres equipamientos se utilizan en el mantenimiento predictivo y preventivo a partir de datos obtenidos de los distintos parámetros de rodadura.
- Torno de foso, se utiliza para realizar las operaciones correctivas sobre la rodadura.



En particular en el depósito de Canillejas, como edificio independiente a las cocheras, se encuentran los Talleres Centrales, donde se desarrollan no sólo los trabajos descritos, sino todas las tareas del Mantenimiento de ciclo largo del material móvil.

Nave Garaje de Camiones.

Sólo se encuentra en el Recinto de Canillejas. Se trata de una cochera para vehículos automóviles y camiones, perteneciente al Servicio de Logística. Está dotada de los elementos necesarios para realizar el mantenimiento y reparación de los vehículos (foso, zona de lavado, banco de herramientas, zona de almacenaje, oficina, etc.).

ATR (Acopio Temporal de Residuos)

Punto de acopio temporal de residuos clasificados para su retirada definitiva por los Gestores correspondientes. Se encuentran ubicados en el exterior y permiten el acceso de los vehículos para su recogida.



Puesto de Vigilancia.

Ubicado en los accesos para personas y vehículos, dispone de los elementos necesarios para los trabajos de control y vigilancia, que desarrolla el personal de Seguridad. Además, allí se ubica la Central de Detección de Incendios, que recoge las señales de alarma y averías de todos los sistemas de Protección contra incendios del recinto.



4.3. PELIGROS ESPECÍFICOS PRINCIPALES Y ACCIONES PREVENTIVAS EN COCHERAS Y NAVES ANEXAS.

Lugar de trabajo: DEPÓSITOS: Cocheras, Naves y dependencias anexas	
Código - Peligro	Situación
01. Caída a distinto nivel	<p>En vías de fosos o <u>pillarillos</u>.</p> <p>Plataformas y púlpitos de acceso a caja y techo de trenes y de lavado y limpiezas técnicas de los trenes.</p> <p>Fosos de Talleres Centrales (torno, predictivo, etc.) y fosos en general.</p> <p>Plataformas cabinas de pintura de Talleres Centrales.</p> <p>Muelles de carga.</p> <p>Escalas de acceso a instalaciones (fosos M4, naves de soplado y lavado de <u>bogies</u>, equipos de aire acondicionado, etc.).</p> <p>Huecos sin proteger en el suelo (tapas de arquetas o registro rotas, ...).</p> <p>Utilización de equipos para trabajos en altura: andamios, PEMP, escalas, etc.</p>
ACCIONES PREVENTIVAS Mantener y extremar niveles de atención al circular por zonas de fosos, plataformas, etc. Mantener adecuadamente los sistemas colectivos de caídas en altura (barandillas, plataformas, pasarelas, etc.). Proteger y señalizar/balizar y mantener adecuadamente dicha señalización, los bordes de fosos y zonas con peligro de caída que no sea posible proteger con barandillas.	
02. Caída al mismo nivel 06. Pisadas sobre objetos	<p>Derrames de sustancias resbaladizas (vías de fosos, cuartos de grasas, zona de mantenimiento en general, vías de lavado, túneles de lavado, almacén general, falta de orden y limpieza, etc.).</p> <p>Zonas de suelo irregular o con elementos sobresalientes (zona de estacionamiento en general, cuna de vía de fosos, desplazamientos por plataformas de trenes, escaleras, etc.).</p> <p>Falta de orden y limpieza en zonas de producción.</p>
ACCIONES PREVENTIVAS Mantener correcto estado de orden y limpieza. Emplear cubos, cubetas o elementos similares para recogida de aceites u otro tipo de derrames. Señalizar las zonas de suelo resbaladizo. Almacenamiento correcto de materiales y mercancías. Utilizar las zonas establecidas para desplazamientos, pasillos, <u>trámx</u> , etc. Soterrar o desplazar fuera de la zona de pasillo las cajas de bornas de nave de estacionamiento. Pintar en amarillo los desniveles. Respetar las zonas de producción y espacio entre máquinas y equipos de trabajo, evitando almacenar materiales innecesarios.	
Código - Peligro	Situación
05. Caída de objetos desprendidos 07. Choques o golpes contra <u>equipos</u> <u>inmóviles</u> 08. Choques o golpes contra objetos móviles	<p>Caídas de objetos desde puentes grúas, plataformas, etc.</p> <p>Golpes contra objetos transportados en puentes grúas.</p> <p>Golpes contra puertas de plataformas sin cerrar. Golpes contra elementos sobresalientes.</p> <p>Zonas de espacio reducido: vías de foso, tornos de foso, etc.</p> <p>Falta de orden y limpieza, elementos mal colocados, en zonas de paso, etc.</p> <p>Golpes contra carros túneles de lavado.</p> <p>Zonas de techo bajo.</p>

Lugar de trabajo: DEPÓSITOS: Cocheras, Naves y dependencias anexas	
ACCIONES PREVENTIVAS Mantener acotadas o señalizadas las zonas de puente grúa cuando estén siendo utilizados. Mantener puertas de plataformas cerradas. Mantener en general correcto estado de orden y limpieza. Señalizar si fueran necesarias las zonas de almacenamiento. Señalizar acotando las zonas de desplazamiento de los carros de lavado. No dejar material sustentado del puente grúa. No dejar los mandos de los puentes grúa en mitad de pasillos, dejarlos en zonas seguras. Usar casco de protección y linterna portátil al acceder a las galerías de cables de las Subestaciones Eléctricas con peligro de golpes por objetos fijos a baja altura y en los sótanos de los Centros de Transformación.	
Código - Peligro	Situación
10. Proyección de fragmentos o partículas	Zonas de lavado y soplado de trenes. Torno de foso. Zonas de máquina-herramienta de las diferentes secciones del taller, etc. Bancos de pruebas a presión.
ACCIONES PREVENTIVAS Empleo de mamparas de protección. Encapsulado. Inspección previa uso de la instalación y equipos de trabajo. Revisión y mantenimiento instalaciones de gases comprimidos Utilización de gafas o pantallas faciales de protección frente a impactos. Señalización de zonas de trabajo y paso.	
Código - Peligro	Situación
12. Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Vuelco de vehículos en elevadores. Vuelco de carretillas automotoras. Vuelco de camiones, furgonetas...
ACCIONES PREVENTIVAS Cumplir procedimiento de trabajo en elevadores. Utilización adecuada de carretillas automotoras. Cumplir lo establecido en la NOP-04 "Utilización del transmóvil en interior de naves y playas de vías de depósitos"	
Código - Peligro	Situación
14. Riesgo eléctrico	Acceso a techo de trenes en zonas no apropiadas. Trabajos próximos al hilo de trabajo o con elementos que pudieran entrar en contacto con él. Cuadros de alimentación, de alumbrado, armarios de seccionadores, alumbrado, interruptores, enchufes, Trabajos en bancos de prueba. Rotura del hilo de contacto

Lugar de trabajo: DEPÓSITOS: Cocheras, Naves y dependencias anexas	
ACCIONES PREVENTIVAS Cumplir NOP-01 "Norma de seguridad de uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de "Trabajos sin tensión" en vía de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas." Cumplir Normativas Uso seccionadores para aquellas excepciones no recogidas en NOP-01, como ML1 y nave de puesta a punto del Taller. Cumplir lo establecido en la NOP-03 "Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción" Cumplir lo establecido en la NOP-07 "Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción". Cumplir lo establecido en la NOP-06 "Procedimiento de trabajo en zonas clasificadas por presencia de atmósferas explosivas." Disponer y mantener adecuadamente los gálibos de los recintos. Cumplir Normativa Interna al respecto. Mantener cuadros y elementos de contacto eléctrico en buenas condiciones de uso. No acceder a cuartos técnicos sin autorización. Acceso restringido, solamente personal autorizado. No manipular las instalaciones o equipos, sin autorización y previo corte de tensión. No utilizar cuadros eléctricos y elementos eléctricos con humedad y sin previa desconexión. Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas, señalizar adecuadamente las zonas con peligro eléctrico. Evitar el uso y transporte de útiles o equipos de trabajo de material conductor de cierta longitud. Evitar trabajos con agua o proyecciones de agua, en especial en zonas próximas a celdas de seccionadores, cableados, suelos técnicos o canaletas, etc. Disponer de formación y/o información suficiente en referencia al peligro eléctrico de instalaciones y primeros auxilios según RD 614/2001. Queda terminantemente prohibido manipular o retirar cualquier elemento de las instalaciones eléctricas sin autorización y sin efectuar el corte de tensión preceptivo. Todo trabajador, que detecte un desperfecto en las instalaciones que pueda generar una situación potencial de emergencia, tiene la obligación de comunicarlo al Puesto de Control Central (PCC) o COMMIT y seguir las instrucciones que le ordenen.	
Código - Peligro	Situación
20. Exposición a gases químicos	Cabina y zona de pintura de Talleres Centrales. Almacén de productos químicos. Zona de soldadura en diferentes talleres (humos). Trabajos de pintura de Mantenimiento de Ciclo Corto o contratas de éste. Limpiezas técnicas de material móvil. Cuartos de baterías y grasas. Presencia de materiales con amianto (MCA) no friables (<u>fibrrocemento</u>) en dependencias o instalaciones anteriores al 2003
ACCIONES PREVENTIVAS Establecer medidas en coordinación de actividades empresariales. (Coincidencia de trabajos en zonas con peligro). Mantener adecuadamente sistemas de extracción y ventilación de las instalaciones. Emplear sistemas de extracción localizada si fuera necesario. En caso de detectarse la presencia de materiales susceptibles de contener amianto, no manipularlos, ponerlo en conocimiento del Responsable interno del Contrato, para su correcta identificación, registro y adopción de las acciones preventivas necesarias, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales y específicas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de establecer protocolos de actuación, ante la presencia o sospecha de materiales con amianto en Metro.	
Código - Peligro	Situación
88. Exposición a cadmio: agente químico y cancerígeno	Manipulación directa de conectores tipo militar ubicados en el depósito de materiales de Aluche y en equipos de cuartos de enclavamiento de las cocheras de Puerta de Arganda y Ventas
ACCIONES PREVENTIVAS Con el fin de eliminar o minimizar el posible riesgo de exposición, durante la manipulación directa de conectores tipo militar con recubrimiento de Cadmio, deberán adoptarse las acciones preventivas necesarias, considerando lo indicado en las Instrucciones elaboradas por el SPL de Metro.	
Código - Peligro	Situación

Lugar de trabajo: DEPÓSITOS: Cocheras, Naves y dependencias anexas	
15. Explosiones 16. Incendio	Recintos en general Almacén General (materiales tóxicos y peligrosos). Almacenaje botellas a presión, equipos de presión. Surtidores de combustibles. Acometidas de gas natural para alimentación de sistemas de calefacción. Cuartos de baterías y grasas. * Ver apartado espacios clasificados ATEX de este documento.
ACCIONES PREVENTIVAS Cumplir Planes de autoprotección de recintos, realización de Simulacros. Cumplir las Instrucciones de seguridad y guía de actuaciones en situaciones de emergencia en Recintos. Cumplir lo establecido en la NOP-06 "Procedimiento de trabajo en zonas clasificadas por presencia de atmósferas explosivas." El interior de los depósitos de gasoil no es considerado espacio accesible, por lo que si fuera necesario acceder a ellos para realizar tareas de mantenimiento o reparación, deberá establecerse un procedimiento adecuado y realizar una evaluación de riesgos previa.	
Código - Peligro	Situación
18. Atropellos o golpes con vehículos	Movimiento de trenes y vehículos auxiliares dentro de las naves de mantenimiento y estacionamiento u otras auxiliares. Desplazamiento de carretillas automotoras dentro de naves. Desplazamiento de vehículos en naves de mantenimiento y talleres.
ACCIONES PREVENTIVAS Mantener y extremar niveles de atención. (Señales acústicas de movimiento de trenes y otros vehículos). Cumplir las Normas internas para la Seguridad de los agentes en relación con la circulación. Señalizar y mantener adecuadamente las zonas de tránsito de vehículos. Cumplir los procedimientos para utilización de vehículos, así como las Notas Técnicas e Instrucciones. Cumplir lo establecido en la NOP-04 "Utilización del transmóvil en interior de naves y playas de vías de depósitos" Cumplir normas de circulación vial. Respetar los límites de velocidad y señalización establecidos en recintos.	
Código - Peligro	Situación
28 Exposición a emisiones de motores diésel: contaminantes químicos cancerígenos / contaminantes químicos	Trabajos en el entorno de vehículos auxiliares de combustión diésel encendidos. Zonas clasificadas con posible riesgo de exposición a emisiones de motores diésel: -Naves destinadas específicamente al estacionamiento de Depósitos en los siguientes Depósitos: Canillejas/ Laguna/ Cuatro Vientos/ Fuencarral/ Saceda/ Hortaleza 9.4 /Valdecarros/ Villaverde, -Nave de Mantenimiento de vehículos auxiliares (vías 7 y 8) del Taller Central. Zonas de almacenamiento y talleres de Vías en Depósito de Canillejas.

Lugar de trabajo: DEPÓSITOS: Cocheras, Naves y dependencias anexas

ACCIONES PREVENTIVAS

Cuando se trabaje o se transite en cercanía a maquinaria (móvil o fija) que emplea el diésel en sus motores, en instalaciones o dependencias de Metro, deben adoptarse acciones preventivas en la planificación o ejecución de los trabajos, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales y específicas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de eliminar o minimizar en los trabajadores el posible riesgo de exposición a emisiones diésel.

Las empresas externas cuyo personal realice labores de conducción, mantenimiento de los vehículos auxiliares diésel, en estas instalaciones, deberán planificar y realizar las mediciones, acordadas en materia de Coordinación de Actividades Empresariales:

-NO y NO₂, según el procedimiento establecido por Metro, portando, al menos, un equipo de medición por cada grupo de exposición establecido.

- Carbono elemental: deberán planificar y realizar las mediciones, acordadas en materia de Coordinación de Actividades Empresariales

Se informará a Metro de los resultados obtenidos y de aquellas mediciones que superen el valor límite, indicando toda la información al respecto (vehículo, lugar, actuaciones...).

En el caso de acceder a las zonas clasificadas:

Cumplimiento de lo indicado en la señalización existente, previo al acceso a la zona y durante todo el tiempo que se permanezca en su interior. El acceso a las naves de **depósitos**, sólo está permitido para las personas que realizan trabajos con vehículos auxiliares y para las que realizan su mantenimiento. El resto de trabajadores que necesiten acceder a las mismas deberán solicitar autorización previa, al responsable de dicha nave, para el acceso a la zona, en los teléfonos indicados en la cartelería.

En el acceso y permanencia a las Naves destinadas específicamente al estacionamiento de **Dresinas** se seguirá todo lo indicado en las Instrucciones generales y específicas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de eliminar o minimizar en los trabajadores el posible riesgo de exposición a emisiones diésel.

En el acceso y permanencia a zonas de almacenamiento y talleres de Vías en Depósito de Canillejas, se seguirá lo indicado en las Instrucciones generales y específicas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de eliminar o minimizar el posible riesgo de exposición en los trabajadores a emisiones diésel. (empleo de **EPIs**, prohibición de estacionamiento de vehículos auxiliares próximos a oficinas, comedor y vestuario, etc.).

ÁREA DE TRABAJO CLASIFICADA
CON POSIBLE RIESGO DE EXPOSICIÓN A EMISIONES DE MOTORES DIÉSEL



ÁREA DE TRABAJO CLASIFICADA
CON POSIBLE RIESGO DE EXPOSICIÓN A EMISIONES DE MOTORES DIÉSEL



Código - Peligro	Situación
23. Ruido	Ruido en nave de mantenimiento y estacionamiento. (Trenes en servicio).
24.1 Vibraciones cuerpo completo	Ruido en zona próximas a máquinas-herramientas y zona de limpieza de piecería de talleres y nave de mantenimiento.
24.2 Vibraciones mano brazo	Naves de soplado y lavado de trenes.
25. Iluminación.	Zonas de iluminación deficiente y sombras en vías de foso.

ACCIONES PREVENTIVAS

Utilización de maquinaria normalizada.

Aislamiento acústico de equipos o zonas de trabajo determinados.

Empleo de equipos de protección auditiva, si procede.

Empleo de lámparas portátiles o focos de apoyo a la iluminación general.

Lugar de trabajo: DEPÓSITOS: Cocheras, Naves y dependencias anexas	
Código - Peligro	Situación
22.1. Exposición a radiación ionizante	Existencia de radiación natural derivada del gas radón
ACCIONES PREVENTIVAS En relación al posible riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por presencia de gas radón, se recomienda garantizar la ventilación de las instalaciones subterráneas, en la medida de lo posible, implantando las opciones que sean técnicamente viables de ventilación forzada y potenciando la ventilación natural (rejillas de ventilación; mantener, si es posible, puertas abiertas en caso de que sea necesario permanecer en lugares de acceso poco habitual y con poca ventilación, etc.).	
22.2. Exposición a radiación no ionizante	Uso de equipos portátiles de comunicación TETRA
ACCIONES PREVENTIVAS Cumplir con las instrucciones de funcionamiento y seguridad de producto del fabricante.	

7.21. PLAYA DE VÍAS, VÍAS DE PRUEBAS Y CALZADAS.

Playa de vías

Zona del recinto comprendida entre el túnel de acceso al depósito y la entrada a las cocheras. En ellas podemos encontrar diversos elementos propios de la vía y su señalización: piquetes, galápagos, agujas, cajas de bornas, semáforos, señales ferroviarias, postes eléctricos, etc.



Vías de Pruebas.



Vías utilizadas principalmente por el personal de Ingeniería, Mantenimiento de Material Móvil y empresas contratistas, para realizar las pruebas de velocidad y puesta a punto del material. Se encuentran delimitadas y señalizadas, y disponen de normativa de utilización específica. Están dotadas de un pequeño foso por si es necesario el acceso a los bajos del tren.

Calzadas y aceras.

Dentro de los recintos podemos encontrarnos tanto vías para el paso de vehículos que se encuentran debidamente señalizadas, aceras para el tránsito de peatones, como zonas de aparcamiento que, en ocasiones, pueden ser utilizadas como zonas de acopio controlado y temporal de materiales (escaleras mecánicas, etc.). En ocasiones, pueden albergar casetas de obras, oficinas prefabricadas y temporales, durante obras de remodelación, etc.



En estas zonas también pueden encontrarse instalaciones auxiliares: torres o postes (de alumbrado, videovigilancia, otros sistemas de seguridad, comunicaciones, telefonía, postes de carga de vehículos eléctricos, etc.) algunos de ellos disponen de escalas de acceso incorporadas y pueden abatirse.

Zonas Perimetrales.

Los recintos cuentan con un vallado perimetral, generalmente de tipo Panzer, que delimita las dependencias del recinto de Metro, y cuya finalidad es evitar el intrusismo de personas ajenas a la instalación. En estas vallas pueden existir elementos de vigilancia y seguridad (cámaras, infrarrojos, etc.). En algunos recintos o zonas de éstos, la valla se encuentra en el vértice de un terraplén o desnivel pronunciado, no existiendo zona de paso transitable junto a esta; en otras zonas, sí existen pasos o zonas de trabajo habilitadas para realizar trabajos de mantenimiento de los elementos existentes (aceras, zonas con barandilla de seguridad, zonas sin desniveles ni riesgo de caída en altura, etc.).



Paso habilitado lateral valla Panzer



Zonas no habilitadas con acceso al lateral de la valla Panzer



7.22. PELIGROS ESPECÍFICOS PRINCIPALES EN PLAYAS DE VÍAS, VÍAS DE PRUEBA, CALZADAS Y ZONAS PERIMETRALES.

Lugar de trabajo: DEPÓSITOS: RECINTOS: Playa de vías, vías de pruebas, calzadas y zonas perimetrales.	
Código - Peligro	Situación
01. Caída a distinto nivel	<p>Desniveles de aceras.</p> <p>Desniveles de vías. Fosos en vías de pruebas.</p> <p>Desniveles en salida de túnel a playa.</p> <p>Desniveles en acceso a almacenes en Canillejas.</p> <p>Huecos sin proteger en el suelo (tapas de arquetas o registro rotas, trabajos de mantenimiento o reparación de instalaciones, ...).</p> <p>Desniveles en zonas perimetrales sin proteger.</p> <p>Instalaciones de torres o postes de alumbrado, comunicaciones, seguridad, etc.</p>

Lugar de trabajo: DEPÓSITOS: RECINTOS: Playa de vías, vías de pruebas, calzadas y zonas perimetrales.
ACCIONES PREVENTIVAS

Caminar con precaución.

No acceder a borde de vías a la salida de túnel a playa, salvo que exista una zona habilitada y protegida para ello.

Señalizar o balizar adecuadamente las tapas o registros abiertos o deteriorados. Mantener adecuadamente estas instalaciones. Dar aviso de cualquier deficiencia detectada.

Está prohibido acceder sin autorización a las zonas perimetrales de vallado, salvo que existan pasos o zonas de trabajo de mantenimiento perfectamente delimitadas y protegidas, para evitar el peligro de caída. Si fuera necesario emplear sistemas de protección de caída.

Emplear medios seguros para acceder a las torres y postes para el mantenimiento de instalaciones (plataformas elevadoras de personas, andamios, escaleras normalizadas para alturas inferiores a los 3.5 m, escalas de servicio. (Disponer de los equipos anticaída necesarios, casco con barbuquejo, calzado de seguridad, etc. Disponer de la formación necesaria, y mantener adecuadamente dichos elementos e instalaciones).

Código - Peligro	Situación
02. Caída al mismo nivel 06. Pisadas sobre objetos 07. Choques o golpes contra equipos inmóviles	Derrames o residuos. Suelo irregular. Elementos de instalaciones fijados al suelo o en paramentos. Vías y cunas de vía. Escalón de acceso a aceras. Escaleras de acceso a oficinas o instalaciones. Postes, piquetes, y elementos existentes en playas de vías.

ACCIONES PREVENTIVAS

Mantener orden y limpieza.

Atención en desplazamientos.

Se evitará pasar por encima de chapas metálicas o vías.

Se tendrá especial cuidado en el cruce de vías.

Se evitará almacenar materiales en calzadas y aceras.

En trabajos u acceso a vía, utilizar calzado de seguridad.

Código - Peligro	Situación
14. Riesgo eléctrico	Catenaria en vías de playa y de pruebas. Catenaria próxima a estructuras metálicas.

ACCIONES PREVENTIVAS

Cumplir lo establecido en la **NOP-03 "Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción"**.

Cumplir lo establecido en la **NOP-07 "Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción"**.

Señalización y mantenimiento de gálibos a la entrada de los recintos y zonas de playa con tensión.

Guardar distancia de proximidad a catenaria. (Atención a plumas y grúas en vehículos, montaje de andamios o uso de PEMP)

Evitar el uso y transporte de útiles o equipos de trabajo de material conductor de cierta longitud.

Todo trabajador, que detecte un desperfecto en las instalaciones que pueda generar una situación potencial de emergencia, tiene la obligación de comunicarlo al **Jefe** de Depósito o COMMIT y seguir las instrucciones que le ordenen.

Queda terminantemente prohibido manipular o retirar cualquier elemento de las instalaciones eléctricas sin autorización y sin efectuar el corte de tensión preceptivo.

Lugar de trabajo: DEPÓSITOS: RECINTOS: Playa de vías, vías de pruebas, calzadas y zonas perimetrales.	
Código - Peligro	Situación
20. Exposición a gentes químicas	Presencia de materiales con amianto (MCA) no friables (<u>Fibrocemento...</u>) en dependencias o instalaciones anteriores al 2003.
ACCIONES PREVENTIVAS En caso de detectarse la presencia de materiales susceptibles de contener amianto, no manipularlos, ponerlo en conocimiento del Responsable interno del Contrato, para su correcta identificación, registro y adopción de las acciones preventivas necesarias, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales y específicas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de establecer protocolos de actuación, ante la presencia o sospecha de materiales con amianto en Metro.	
Código - Peligro	Situación
18. Atropellos o golpes con vehículos	Arrollamiento con vehículos ferroviarios. Atropello con vehículos automóviles
ACCIONES PREVENTIVAS Cumplir las Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación. No cruzar vías sin mirar. Respetar la señalización ferroviaria y de tráfico. Ceder el paso siempre a vehículos ferroviarios. Mantener y extremar niveles de atención. (Señales acústicas de movimiento de trenes y otros vehículos) Cruzar por los pasos señalados. Cumplir normas de circulación vial. Respetar señalización y límites de velocidad de los recintos. Cumplir lo establecido en la NOP-04 "Utilización del transmóvil en interior de naves y playas de vías de depósitos" . Cumplir lo establecido en las distintas normativas de utilización de vías de pruebas. Atender a las restricciones de acceso que pudieran estar implantadas en los recintos. El acceso de personas y vehículos a playa de vías y el paso a través de las mismas en su confluencia con las puertas de vías en depósitos, está prohibido, salvo autorización expresa del PCL.	
Código - Peligro	Situación
22.2 Exposición a radiación no ionizante	Uso de equipos portátiles de comunicación TETRA
ACCIONES PREVENTIVAS Cumplir con las instrucciones de funcionamiento y seguridad de producto del fabricante.	
Código - Peligro	Situación
88 Exposición a cadmio: agente químico y cancerígeno	Manipulación directa de conectores tipo militar en: - armarios de vías de prueba en los depósitos de Canillejas (Zonas 5 y 7), Sacral , Laguna y Hortaleza (Zona 4). - balizas del Sistema Automático de Identificación de Composiciones (SAIC), situadas en las vías de los depósitos.
ACCIONES PREVENTIVAS Con el fin de eliminar o minimizar el posible riesgo de exposición, durante la manipulación directa de conectores tipo militar con recubrimiento de Cadmio, deberán adoptarse las acciones preventivas necesarias, considerando lo indicado en las Instrucciones elaboradas por el SPL de Metro.	

7.23. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, SEÑALIZACIÓN Y MEDIDAS DE EMERGENCIA.

Equipos Contra Incendios

Todos los recintos disponen de medios de protección contra incendios, tanto de detección como de extinción. En su mayoría disponen de:

- Sistemas de detección automática de incendios y de alarma
- Pulsadores manuales de alarma.
- Red exterior de agua contra incendios: hidrantes exteriores y puestos de material contra incendios.
- Red interior de agua contra incendios: hidrantes interiores de 45 mm.
- Equipos portátiles de extinción.
- Bocas de Incendio Equipadas (BIE).
- Rociadores automáticos.
- Grupos de bombeo para PCI.



Señalización de Seguridad y Emergencia

Los lugares y equipos de trabajo de Metro disponen de la Señalización de Seguridad adecuada en cada caso.

Los recintos disponen de la necesaria señalización de itinerarios de evacuación, y de equipamiento de primeros auxilios y señalización de localización de los mismos y de los equipos de protección de incendios.

También existen varios medios de comunicación para ser utilizados en situaciones de emergencia: teléfono interior, radiotransmisores portátiles, pulsadores de alarma y red de megafonía.



Planes de Autoprotección.

En el caso que se presenten situaciones de emergencia que hagan necesaria la evacuación del recinto, se seguirá el Plan de Autoprotección, establecido para el mismo.



8. TRABAJOS POSTERIORES UNA VEZ RECEPCIONADA LA OBRA

Las actividades de mantenimiento posteriores deben llevar su propia planificación preventiva de las contratas adjudicatarias de los diversos contratos de mantenimiento.

9. RIESGOS ESPECIALES

9.1. PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO

En cumplimiento con la legislación vigente, será necesaria la presencia en obra de un Recurso Preventivo para aquellas actuaciones que aparecen reflejadas en el artículo 32.bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, ampliada y modificada mediante la Ley 54/2003: “La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.”

Así mismo, al encontrarnos en una obra de construcción, es de aplicación el R.D. 1627/1997 por lo que se debe cumplir lo establecido en la Disposición Adicional Única del R.D. 1627/1997, referente a la presencia de recursos preventivos en obras de construcción ampliada mediante el R.D. 604/2006, que dice en su disposición adicional única que “La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicara a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos Preventivos.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del citado Real Decreto.”

En primer lugar, la presencia de recursos preventivos será necesaria:

- En aquellas actividades en las que exista riesgo de arrollamiento por circulaciones ferroviarias debido a que existan vías en circulación próximas a los trabajos o cuando circule o esté presente en el tajo la maquinaria ferroviaria (dresina). Entre otras cosas, para controlar las mediciones de gases. En general, para el acceso a la plataforma de vía, deberá planificarse la presencia de recurso preventivo.
- En aquellas actividades en las que exista riesgo eléctrico, como son las de corte de tensión en la catenaria, o en aquéllas en las que los trabajos se han de ejecutar en proximidad de tensión, según los supuestos establecidos en el RD 614/2001.

Además, y según lo indicado anteriormente será necesaria la presencia de Recurso Preventivo en las siguientes actividades del citado proyecto:

- Montaje y desmontaje de andamios

Las necesidades de coordinación y de interlocución en cumplimiento de las normas de Metro de Madrid para acceso a la plataforma de vía, pueden hacer necesaria la presencia de recurso preventivo. El contratista deberá explicitar en su PSS cómo llevará a cabo esta coordinación y si el medio de coordinación que establece es la presencia de RP, para la interlocución con el puesto de mando.

No obstante, el contratista indicará en su Plan de Seguridad y Salud la necesidad de la presencia o no de recursos preventivos en actividades que, no siendo requerida en los párrafos anteriores su presencia, sea necesaria debido a los propios procedimientos de trabajo y de ejecución de la empresa contratista o como consecuencia de la concurrencia de actividades que pudieran surgir durante el desarrollo de la obra. y alcances necesarios para poder ejecutar el contrato.

Al iniciar los trabajos, el adjudicatario presentará un programa detallado de su desarrollo que, una vez aprobado por el responsable del Contrato, servirá para realizar su Seguimiento y Control.

10. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA

10.1. OBLIGACIONES GENERALES EN MATERIA DE PREVENCIÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra (Artículo 10)

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 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.

Obligaciones de los contratistas y subcontratistas (Artículo 11)

- 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 artículo 10 del presente Real Decreto.
 - b. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
 - 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 presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
 - d. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas 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.

Obligaciones de los trabajadores autónomos (Artículo 12)

- 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 artículo 10 del presente Real Decreto.
 - b. Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, 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, participando 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.

10.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA CON RESPECTO A LA SUBCONTRATACIÓN

El contratista podrá concertar con terceros la realización parcial de los trabajos, hasta los límites que los pliegos de condiciones generales y particulares de la obra dispongan.

Cuando no exista impedimento alguno por el citado documento, la subcontratación se ajustará a lo previsto en la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción, así como en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley en lo concerniente a las obligaciones y requisitos, régimen y condiciones impuestas para las empresas involucradas.

Igualmente:

- a) Se dará traslado de esta comunicación al Coordinador de Seguridad y Salud de cara a que éste pueda cumplir con sus funciones de organización de la coordinación empresarial.
- b) Se cumplimentará el Libro de Subcontratación convenientemente, con especial interés en la identificación del responsable de la subcontrata o representante de los

trabajadores, la fecha de entrega del plan de seguridad y salud y las referencias a las instrucciones que en su caso haya impartido el coordinador de seguridad y salud en el libro de Incidencias sobre el desarrollo del procedimiento de coordinación establecido.

Libro de Subcontratación.

En el momento en que se decida la subcontratación parcial de los trabajos, el Contratista realizará los trámites para la habilitación del citado documento ante la autoridad laboral competente, consignando en él mismo todos y cada uno de los datos identificativos de la obra, siendo responsable de la correcta tenencia y llevanza del mismo, anotando, desde el inicio de los trabajos todos los datos referentes a cada una de las empresas subcontratadas.

El contratista viene obligado a reflejar en su Plan de Seguridad y Salud su procedimiento para dar correcto y puntual cumplimiento a lo dispuesto en los párrafos anteriores, estableciendo entre otros:

- a. Personal con las funciones delegadas por el contratista para la tenencia y llevanza del Libro.
- b. Ubicación de este, para que los agentes con acceso al mismo puedan ejercitar las funciones de control pertinentes.
- c. Vías de comunicación de las variaciones de los datos en el mismo consignadas (actualizaciones de citado) a la Dirección Facultativa en general y al coordinador de seguridad y salud en particular.

10.3. DEBER DE VIGILANCIA DEL CONTRATISTA PRINCIPAL

De acuerdo a lo dispuesto en la Disposición Adicional 1ª del R.D. 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, el “Deber de Vigilancia”, esto es, la vigilancia del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas recae sobre el Contratista principal, adjudicatario de la obra, por lo que deberá velar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por todos los trabajadores presentes, con independencia de su filiación (empresa propia o subcontrata e incluso trabajadores autónomos). Para ello, requerirá de dichas empresas la organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo.

Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a su trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas que han cumplido sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se han establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

El PSS de la contrata establecerá cómo se ejercerá la vigilancia y con qué medios de toda la actividad preventiva, al margen de lo que se establezca para las actividades de especial riesgo para las que se imponga la presencia de recursos preventivos *in vigilando* durante su desarrollo.

10.4. OBLIGACIONES EN MATERIA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Con carácter general, todos los trabajadores deben tener una formación teórico-práctica suficiente y adecuada de los riesgos inherentes al puesto de trabajo o función que vaya a desarrollar cada uno, la cual debe ser impartida, dentro de la jornada o fuera de ésta, pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista.

Esta obligación deberá ser considerada por la empresa contratista dentro de su Plan, describiéndola de la manera más concreta posible, a fin de que sus trabajadores reciban esta formación previamente al inicio de su actividad.

Asimismo, debe asumir formalmente el compromiso de exigir la formación correspondiente a las empresas subcontratistas respecto de los trabajadores de éstas que se vayan a incorporar a la obra antes de su incorporación.

De acuerdo con lo establecido en el vigente Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción en su en el Capítulo III, todos los trabajadores participantes en la obra contarán con formación en materia de prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción adaptada a sus funciones.

Por su parte, aquellos trabajadores del contratista que realicen las funciones de vigilancia como recursos preventivos de éste mientras se ejecuten trabajos con riesgos especiales, acreditarán contar con una formación de 60 horas.

De manera específica, los integrantes de las brigadas de mantenimiento de las protecciones son colectivas están expresamente formados preventivamente en el montaje y desmontaje de las protecciones colectivas.

Entre la formación específica que los trabajadores deben recibir se encuentran, por la naturaleza de las actividades proyectadas las siguientes:

- Primeros auxilios (trabajadores seleccionados o la totalidad)

Todo el personal que intervenga en la obra en cualquiera de las facetas posibles (control, ejecución o visita) será conocedor de las condiciones previstas en el Plan de Seguridad y Salud que le afecten en función de su actividad, función o tajo.

El contratista informará a sus trabajadores del mismo, así como todas las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos tanto los riesgos que les puedan afectar (los propios de su trabajo o función, los inherentes al medio en que se van a ejecutar o aquellos productos de las materias primas a emplear) las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatirlos, así como de las medidas de emergencia previstas. Los subcontratistas deberán seguidamente trasladar a sus propios trabajadores las medidas de seguridad establecidas y todo ello, sin perjuicio de las actualizaciones que este documento experimente en el devenir de los trabajos.

Igualmente debe informarse de los riesgos derivados del consumo de alcohol, drogas y determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y su incompatibilidad con la realización de los trabajos, el manejo de herramientas o la conducción de maquinaria.

A la vez, debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo. Igualmente, debe controlar que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

La empresa contratista deberá desarrollar en su plan los procedimientos para que estas informaciones lleguen a todos los trabajadores de la obra, con independencia de la empresa para la que presenten servicios, quedando constancia documental de la transmisión, recepción, comprensión de estos.

10.5. OBLIGACIONES EN MATERIA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizará en el marco de las cuestiones que afecten a la seguridad y salud en el trabajo, con el objeto de mejorar los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores de la empresa.

Así, la planificación preventiva elaborada por la empresa, y en el caso de la obra, concretada en el Plan de Seguridad y Salud, adaptación del presente Estudio, será facilitada para que los trabajadores puedan efectuar las aportaciones y mejoras que consideren oportunas, con el objeto de mejorar los niveles de protección, todo ello de acuerdo con lo previsto en los artículos 16 del R.D. 1627/1997, y 18 y 33 de la Ley 31/1995.

10.6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Las empresas están obligadas a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral competente, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización preventiva la vigilancia sobre el cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo, en todo caso, de las mismas, estando incluidos como gastos generales en los precios correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial.

10.7. CONDICIONES MÍNIMAS DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LOS EMPRESARIOS EN LA OBRA

Todos los empresarios participantes en los trabajos deberán disponer de una organización preventiva en la obra adecuada a la dimensión de los trabajos ejecutados y a su papel en los mismos.

El contratista definirá dentro de su Plan de Seguridad y Salud un organigrama preventivo en el que concrete los medios que se compromete a disponer en la obra. Como mínimo ese organigrama contendrá los siguientes elementos:

- Responsable/s de seguridad en la obra, encargado/s de la vigilancia preventiva del cumplimiento de los trabajos, con presencia permanente en la obra, colaborando con el Técnico de Prevención en la coordinación con las restantes empresas involucradas en la obra.
- Técnico de prevención de la obra, con formación tanto técnica como preventiva de nivel superior, cuya misión será asistir al Jefe de Obra en la materia preventiva.
- Trabajadores con presencia asignada en una determinada fase y tajo cuando se desarrollen actividades con riesgos especiales en número suficiente (recursos preventivos del contratista)
- Brigada o equipo destinado al mantenimiento de las protecciones colectivas de la obra.

Así mismo contendrá la definición de sus funciones, formación preventiva, dedicación y presencia en la obra o en los tajos particulares. Durante la ejecución de la obra se designará a cada integrante del organigrama, facilitándose copia de los mismos a la Dirección Facultativa de la obra (director y Coordinador de Seguridad y Salud).

Igualmente, la empresa contratista designará en el Plan la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el R. D. 171/2004, de 30 de enero.

Se concretará igualmente las características mínimas de la organización preventiva de los subcontratistas que en cualquier caso dispondrá de:

- Responsable (o responsables) de seguridad de la subcontrata, encargado de la vigilancia preventiva de los trabajos ejecutados por sus propios trabajadores.
- Trabajador encargado de la coordinación empresarial/ interlocutores de todas las empresas participantes de cara a la coordinación de actividades empresariales.

De cara a la determinación de los tajos o fases de trabajo en la que la presencia de los recursos preventivos, el Autor de este ESS considera que son trabajos con riesgos especiales los siguientes que se realizarán en la obra, sin perjuicio de que los procedimientos ejecutivos aplicados puedan mitigar en parte esos riesgos:

- Trabajos con riesgo especialmente grave de caída en altura, hundimiento o sepultamiento, por las características de la obra, del entorno o del procedimiento de trabajo desarrollado.
- Trabajos en proximidad de líneas eléctricas en alta tensión.
- Montaje o desmontaje de prefabricados pesados.
- Exposición a elementos químicos con riesgo de especial gravedad o para los que la vigilancia específica de la salud sea legalmente exigible.
- Empleo de maquinaria que carezca de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia obligatoria de la misma, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada, aun habiéndose adoptado las medidas reglamentarias.
- Exigencias de la Inspección de trabajo.
- Trabajos (mantenimiento, reparación o construcción) en vía o sus proximidades, desarrollados de manera simultánea a la circulación de ferrocarriles.
- Otros.

Para los trabajos anteriormente citados, el Contratista en su Plan de Seguridad y Salud definirá el modo en que se realizará la vigilancia por parte de sus propios “Recursos Preventivos”.

Designación de Refuerzo o dotaciones complementarias de personal a establecer en actividades concretas que lo requieren: vigilancia adicional de riesgos o agentes materiales, supervisión y control, aviso y emergencia y conducción u orientación.

10.8. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Cuando se desarrollen actividades que presenten riesgos especiales y por tanto, graves, como los contenidos en el Anexo II del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, el contratista deberá mantener a sus recursos preventivos presentes en el tajo en cuestión, vigilando activamente el cumplimiento de las medidas preventivas comprometidas en su Plan de Seguridad y Salud, como una medida preventiva adicional y complementaria más.

Podrán ser recursos preventivos, de acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995, los miembros de la organización preventiva del contratista o bien trabajadores que, no perteneciendo a ésta, sí reúnan la experiencia y formación previstas en el artículo 32-bis, es decir, experiencia en los procesos y actividades que se ejecuten, así como formación al menos de nivel básico en materia de prevención de riesgos laborales.

Los trabajadores que actúen en estas funciones serán designados por el Contratista y serán conocidos e identificados por los trabajadores de la obra. En todo caso, el Plan de Seguridad y Salud determinará la manera de organizar la presencia de éstos en los tajos cuando su presencia sea exigible.

10.9. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

Cada empresario tiene la obligación de garantizar la vigilancia de la salud de sus trabajadores y el empresario principal, el contratista el compromiso de vigilar igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Los reconocimientos médicos sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento, siendo por lo tanto obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores, con las excepciones siguientes:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores,
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo, y cuando se exija el reconocimiento médico “en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad”.

Atendiendo a que en las obras de construcción la mayor parte de los trabajos comporta riesgos especiales y previo informe de los representantes de los trabajadores, debieran exigirse reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

10.10. ATENCIÓN SANITARIA Y PRIMEROS AUXILIOS. BOTIQUINES

Un botiquín de primeros auxilios debe estar dotado de medios generales de asistencia, junto con los específicos en relación con el tipo de riesgos del trabajo donde esté ubicado.

Se centralizarán los botiquines en locales limpios y adecuados a los mismos, emplazados en los diversos tajos de obra, existiendo un botiquín completo en cada una de estas.

Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín como la indicación de acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave para no dificultar el acceso a su material en caso

de urgencia. En cada zona de Instalaciones de obra habrá mínimo una persona con formación teórico - práctica en primeros auxilios suficiente.

Asimismo, los encargados dispondrán de botiquín en su vehículo de obra.

El botiquín contendrá al menos, los mínimos marcados en el Anexo VI.A)3 del R.D. 486/1997, de 14 de abril: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

En todo caso, es importante dejar informado y bien entrenado al personal, sobre posibles urgencias que puedan ocurrir en su puesto de trabajo, y de cómo actuar y manejar el botiquín de que disponen.

Los botiquines llevarán un registro de su dotación y de las revisiones periódicas de sus existencias (para la

correspondiente reposición del material gastado, o caducado, etc.), por lo que la persona habitualmente

encargada de su uso repondrá inmediatamente el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuera preciso.

Las empresas fijarán los centros médicos correspondientes a sus mutuas a dónde se puedan trasladar los

accidentados en el caso de accidentes leves. Todo el personal estará informado del emplazamiento de estos centros mediante la colocación de carteles con las direcciones y los teléfonos y en los que también conviene indicar otros datos útiles como teléfonos de Protección Civil, Ambulancias. Policía, Bomberos, etc.

En cada turno de trabajo al menos habrá una persona con conocimientos de primeros auxilios y para el traslado de los accidentados. La información y los cursos sobre primeros auxilios deberán repetirse periódicamente. Será impartido por personal facultativo o sanitario, que conviene que esté familiarizado con el tipo de actividades y riesgos en el trabajo que se desarrolle en el lugar o empresa.

Todo el personal responsable de un tajo tiene la obligación de conocer los teléfonos y direcciones de Centros Médicos y demás servicios de interés.

Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.

En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Siempre debemos tener presente y en este orden las acciones de PROTEGER-AVISAR-SOCORRER (P.A.S.)

Proteger a uno mismo y al accidentado, para evitar nuevos accidentes o peligros. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y

comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

10.11. TRABAJOS NOCTURNOS

En el presente proyecto se prevé la realización de trabajos nocturnos, por lo que el PSS del contratista habrá de establecer medidas organizativas para evitar los riesgos de la turnicidad y de los trabajos nocturnos.

Otro de los aspectos a planificar es la puesta a disposición de una adecuada iluminación. Para esta cuestión es imprescindible que el contratista evalúe las condiciones de iluminación existente en estaciones, pozos y túnel y calcule la iluminación adicional necesaria para las zonas de trabajo, presumiendo que para las zonas de paso no sería necesario (salvo en túnel).

10.12. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS

Los trabajos se localizan en la ciudad de Madrid, sometida a un clima continental con inviernos fríos y veranos calurosos.

Como las obras se realizan en su mayor parte en estaciones, túneles y pozos, no están afectados por el calor o el frío de forma directa. Los trabajos que pudieran realizarse en vía pública, sí.

Al ser trabajos subterráneos, la empresa deberá analizar si se trata de zonas con riesgo de inundación para planificar en estos casos de fuertes lluvias y tormentas la evacuación.

Se deberá establecer en el PSS del contratista procedimientos y responsables de la suspensión de trabajos, reorganización de horarios por afección de las alertas meteorológicas, de acuerdo al RD-Ley 4/2023 de 11 de mayo.

De igual forma se deberá establecer medidas preventivas para proteger a los trabajadores de los riesgos por temperaturas extremas.

Se facilitará a los trabajadores agua potable. En las estaciones hay fuentes y aseos, cuyo uso para los trabajadores de la obra está previsto.

11. PLAN DE EVACUACIÓN Y MEDIDAS DE EMERGENCIA

11.1. OBJETO

La empresa Contratista deberá elaborar un Plan de emergencia con los contenidos establecidos en el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, desarrollando como mínimo los siguientes puntos:

- Objeto y alcance.
- Medios de protección técnicos y humanos (organigrama), definiendo el personal empleado

para la emergencia, para primeros auxilios, su formación mínima.

- Enumeración de las situaciones de emergencia previstas: accidente, incendio...
- Protocolo de actuación: quien da la Alarma, quien la recibe, que hace el que la recibe, cuando se avisa a medios externos,
- Teléfonos de emergencias y teléfonos de asistencia médica jerarquizada (mutua, ambulancia, hospitales y centros de salud), incluso direcciones de los centros médicos.
- Itinerarios de evacuación y puntos de auxilio.
- Medios de lucha contra incendios y primeros auxilios.
- Información a los trabajadores sobre el plan establecido.

El empresario acreditará que los trabajadores de la obra han sido informados de las previsiones y planes de emergencia.

La reforma de los locales objeto de este proyecto no afecta propiamente a la operativa de la estación en donde se ubican y los locales tienen acceso directo desde la calle.

No obstante, el contratista deberá conocer y tener en cuenta en la elaboración de su Plan de Emergencias y Evacuación a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, el documento “Medidas a aplicar en caso de emergencia en la RED DE METRO-v2_Abril 2022” de Metro de Madrid. Pues una emergencia que se produzca en la estación podría afectar a los trabajadores de la obra igual que al contrario.

El documento que elaborará el contratista en base a las indicaciones/contenidos exigidos por el documento anteriormente referido, deberá reflejar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Organigrama Emergencias: Incluyendo descripción y responsabilidades de cada uno de los puestos en él indicados, así como relacionándolos con los puestos del organigrama preventivo.
- Medios de protección que a disponer. Extintores.
- Botiquín primeros auxilios.
- Procedimiento comunicación/actuación en caso de emergencias.
- Rutas evacuación a centros de Salud/hospitales.

Debido a las características de funcionamiento organizativo del Servicio Madrileño de Salud “MadridSalud”, se facilita enlace a la página web de este, con el fin de poder localizar los Centro de Salud con servicio de Urgencias disponibles en Madrid:

<https://centrossanitarios.sanidadmadrid.org/RedAsistencial/ServiciosUrgencias.aspx>

El contratista deberá detallar en su PSS el centro asistencial y hospital más cercano a cada uno de sus tajos, por zonas.

11.2. NORMAS Y REFERENCIAS, DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En esta obra, se cumplirán las medidas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/97 Parte A, y concretamente:

- **PUNTO 4. SALIDAS DE EMERGENCIA:** En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos. Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente. En el exterior, se localizará un acceso orográficamente libre en cada uno de los tajos, para realizar en ese punto el punto de encuentro en caso de emergencia. Este punto debe contar con cobertura de móvil y con accesos para la evacuación.

1. NO ARRIESGARSE

2. DAR LA ALERTA AL PERSONAL DE LA ZONA

3. AVISAR INMEDIATAMENTE POR ALGUNO DE LOS MEDIOS:

TELÉFONO (FIJO O MÓVIL)	DESDE UN TELÉFONO INTERNO DE METRO	<ul style="list-style-type: none"> • Nº INTERNO EMERGENCIAS METRO: 23112 • Nº INTERNO DESPACHO DE CARGAS (INCIDENCIA EN SUBESTACIÓN): 82772 / 84475
	DESDE UN TELÉFONO EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Nº EXTERNO EMERGENCIAS METRO: 91 380 87 60 • Nº EXTERNO EMERGENCIAS: 112 • Nº EXTERNO DESPACHO DE CARGAS (INCIDENCIA EN SUBESTACIÓN): 91 303 87 08
VERBALMENTE AL		<ul style="list-style-type: none"> • JEFE DE INTERVENCIÓN • PERSONAL DE SEGURIDAD
PULSADORES DE ALARMA / INTERFONOS		<ul style="list-style-type: none"> • IDENTIFICAR LOS PRESENTES EN LA ZONA

ANTE LA IMPOSIBILIDAD DE COMUNICACIÓN, SUSPENDER LA ACTIVIDAD y PROCEDER A EVACUAR LA ZONA PARA POSTERIORMENTE INFORMAR

4. INFORMAR SOBRE:

- IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA QUE DA LA ALARMA
- LOCALIZACIÓN, NATURALEZA Y MAGNITUD DE LA SITUACIÓN
- PERSONAS Y EQUIPOS AFECTADOS
- SUSTANCIAS INVOLUCRADAS

5. TRATAR DE PRECISAR EL TIPO DE INCIDENCIA / EMERGENCIA (ELÉCTRICO, COMBUSTIBLES LÍQUIDOS, SÓLIDOS, GASEOSOS, ETC.)

6. INFORMAR SI LA INCIDENCIA HA SIDO CONTROLADA

7. ACTUAR CON LOS MEDIOS DISPONIBLES (EXTINTORES, SISTEMA DE AGUA NEBULIZADA, ETC.), SI SE SIENTE CAPACITADO

INSTRUCCIONES GENERALES DE SEGURIDAD

- Identifíquese al personal de Metro al llegar a la instalación.
- Observe en todo momento las indicaciones del personal de Metro.
- RESPETE LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y TÉCNICA, durante su estancia en la instalación.
- Ayude a mantener el orden y limpieza de las instalaciones.
- Respete estrictamente la prohibición de fumar.
- Respecto a sus desplazamientos en las instalaciones, camine con precaución!
 - * No se acerque al borde de andén.
 - * No cruce las vías.
- Respecto de los elementos existentes en las instalaciones.
 - * Utilice correctamente las escaleras mecánicas, pasillos rodantes y ascensores. Respete la indicación de carga máxima de los ascensores.
 - * No manipule el alumbrado e instalaciones en general sin autorización.
- No acceda sin autorización a las dependencias de la estación o recinto.

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

	EXTINTOR Indica localización del extintor.
	USO EXCLUSIVO DE BOMBEROS Indica cualificación del uso...
	DIRECCIÓN DE SALIDA Indica ruta de evacuación en caso de emergencia para alcanzar salida más próxima.
	DIRECCIÓN DE EMERGENCIA Sobre una salida, indica que puede utilizarse dicha salida para evacuar la instalación.

NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

- Toda persona que tenga conocimiento de un incendio o una incidencia que pueda implicar un riesgo para las personas, comunicará la alarma por el medio más rápido a su alcance.
- Asegúrese de que su mensaje ha sido recibido correctamente, indicando.
 - * Donde ocurre
 - * Qué ocurre
 - * Quién informa
- Medios de comunicación comunes:
 - * Personalmente (al personal de Metro o de Seguridad)
 - * Avisando por teléfono interno al personal de la estación, Puesto de Control de Seguridad del Puesto de Control Central,(23112) o al Despacho de cargas (82772 / 84475) por incidencia en subestación.
 - * Avisando por teléfono externo al Puesto de Control de Seguridad del Puesto de Control Central, (913808760), al Despacho de cargas (913038708) por incidencia en subestación o al número externo de emergencias 1-1-2.
- Medios de comunicación específicos de las estaciones:
 - * Avisando mediante los INTERFONOS AMARILLOS de estación.
- SOLAMENTE si supiera manejar un EXTINTOR, tratará de apagar el fuego usando los extintores de incendio que se encuentren a su alcance.

NORMAS DE EVACUACIÓN

- Todo personal foráneo que reciba la notificación de situación de emergencia o de evacuación del lugar (a través de megafonía o cualquier otro medio), deberá actuar de acuerdo a las siguientes normas de evacuación:
 - * SUSPENDER con la mayor celeridad posible las tareas que se estén realizando.
 - * Evacuar la zona de peligro, cerrando las puertas que atraviese, siguiendo las indicaciones de las señales existentes relativas a las vías de evacuación y salidas de emergencia.

- * No retroceder ni detenerse a buscar nada.
- * Elegir la RUTA DE EVACUACIÓN de menor riesgo, preferentemente caminos con señalización fotoluminiscente, estando especialmente atento a las instrucciones que reciba por parte del personal de Metro o de Seguridad.
- * Mantenga la calma en todo momento, no corra ni grite para no provocar pánico
- * Ayude a las personas que tengan problemas para evacuar con normalidad (personas con movilidad reducida).
- * Durante la evacuación, No utilice los ascensores, si los hubiera. Haga uso de las escaleras.
- * Los humos y gases de la combustión son muy tóxicos. Protéjase la nariz con un pañuelo, mejor mojado. Si se ve bloqueado por el humo, salga de la zona gateando o arrastrándose por el suelo. En caso de que se le prenda la ropa, tírese al suelo y ruede sobre sí mismo.
- * Una vez fuera, diríjase al PUNTO DE REUNIÓN designado, procurando no entorpecer el acceso de los equipos de emergencia exteriores.
- * El responsable de la contrata o quien haga sus veces, confirmará la presencia de todo el personal a su cargo en el Punto de Reunión.
- * No acceda nuevamente a ninguna dependencia hasta que se le autorice.
- * En caso de imposibilidad de comunicación con el personal de Metro o de Seguridad.
 - * SUSPENDER con la mayor celeridad posible las tareas que se estén realizando.
 - * UTILIZAR los medios de EXTINCIÓN disponibles, siempre que sea posible
 - * Si se considera necesario, EVACUAR el lugar conforme a las NORMAS DE EVACUACIÓN.
 - * Una vez en el exterior de las instalaciones, comunicar la incidencia al teléfono de EMERGENCIA 1-1-2 de la Comunidad de Madrid.

- PUNTO 5. DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS: Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes, así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma. Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados. Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- PUNTO 14. PRIMEROS AUXILIOS: Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina. Eligiendo a los operarios más idóneos, se impartirán cursillos especiales de socorrismo y primeros auxilios, formándose monitores de seguridad o socorristas. En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

Punto de Reunión



Preferentemente, en las estaciones, coincidirá con el acceso primero del vestíbulo primero.

En los diferentes planos de emplazamiento de los documentos específicos de las estaciones (plano nº 2.1), se identifica gráficamente el punto de encuentro (ver imagen adjunta), que a los efectos de una emergencia tendrá la misma ubicación que la del punto de reunión.



PUESTO CENTRAL DE SEGURIDAD



23112
(Teléfono interior)

91 380 87 60
(Teléfono exterior)

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

PERSONAL FORÁNEO
Red de Metro




Abril 2022

12. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Con la finalidad de controlar el cumplimiento de los principios de acción preventiva y la aplicación correcta de los métodos de trabajo de las empresas que concurren en el mismo centro de trabajo; para procurar la adecuación tanto de los riesgos que puedan afectar a trabajadores de dichas empresas, como las correspondientes medidas aplicables para su prevención; así como, para tener controladas las interacciones que se puedan derivar de las diferentes actividades desarrolladas por las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo, sobre todo cuando puedan aparecer riesgos graves o muy graves, o cuando se desarrollen actividades que se pudieran considerar incompatibles entre sí, se han establecido una serie de obligaciones de cooperación y coordinación entre las diferentes empresas concurrentes a fin de cumplir la normativa de prevención de riesgos laborales y de lograr así la seguridad de sus actuaciones.

En consonancia con ello, el contratista principal deberá desarrollar y asumir en el Plan de seguridad y salud, garantizando su cumplimiento, las siguientes obligaciones:

- Informar al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurren con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.
- Facilitar al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y

adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia.

- Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.
- El contratista principal deberá asumir y garantizar, en el plan, el cumplimiento de las obligaciones que tiene de vigilar que las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar su cumplimiento por éstas y por los trabajadores autónomos.

El contratista deberá concretar en el Plan de Seguridad la forma de realizar en la obra la Coordinación de actividades empresariales entre los empresarios concurrentes y las personas encargadas de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el R. D. 171/2004, de 30 de enero.

13. SUBCONTRATACIÓN

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de prevención de riesgos laborales, y en particular, desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997. Serán responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en sus respectivos Planes de Seguridad y Salud, incluyendo a los posibles trabajadores autónomos que hayan contratado. Los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas preventivas fijadas por el Estudio y el Plan de seguridad y Salud de la obra, según establece el apartado 2 del artículo 42 de la ley de riesgos laborales. La responsabilidad del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximirá de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

14. GESTIÓN DOCUMENTAL

14.1. CONTROL DE ACCESOS

Con carácter general, solo el personal autorizado podrá acceder a la obra, entendiéndose también como tal aquel que bien forme parte de la Dirección Facultativa de la obra, personal de Metro de Madrid necesario por el control de las instalaciones propias, la circulación ferroviaria o la propia obra.

Únicamente podrán permanecer en la obra aquellos trabajadores debidamente informados e instruidos en los riesgos y medidas preventivas establecidas para los mismos.

El acceso a la obra se realizará solamente por el lugar habilitado para esto y deberá figurar de forma clara la prohibición de acceder a la misma a vehículos y personas no autorizadas y cualquier otra

señal de peligro que corresponda. El acceso del personal se hará por estación, bien Iglesia, bien Bilbao. La maquinaria accederá desde cochera.

Se coordinarán los accesos a obra, procurando compatibilizar los diferentes controles de acceso. Todos los trabajadores deberán llevar una tarjeta de identificación en la que figuren los datos del trabajador, la empresa contratista, la subcontrata y teléfonos de emergencia. La empresa contratista deberá mantener el control de estas tarjetas y dispondrá de un listado con todos los trabajadores que se encuentren en la obra. La empresa contratista se comprometerá a mantener la documentación preceptiva de estos trabajadores, que podrá ser objeto de auditoría durante la obra.

La obra se protegerá, para el control de accesos, en cada caso, con las medidas que se puedan llevar a cabo, intentando siempre el vallado perimetral. Si esto es imposible, por las propias características de algunos de los tajos, se jalonará y se balizará con cinta de balizamiento y en los cruces se señalizará colocando la prohibición de paso a personal ajeno a la obra.

Este proceso deberá garantizar, como mínimo, la designación de un responsable de accesos que seguirá las siguientes instrucciones:

- Evitar el acceso de toda persona ajena a la obra.
- Comprobar al comienzo de la jornada de trabajo que la obra ha permanecido cerrada adecuadamente, la señalización está correctamente colocada, la iluminación del tajo y cuantas tareas relacionadas se requieran para esta obra.
- Comprobar que la obra queda cerrada durante y al final de la jornada de trabajo incluido señalizaciones, iluminación y cuantas tareas relacionadas se requieran para esta obra.
- Este trabajador estará obligado a informar sobre cualquier hecho acontecido en la obra referente a la tarea encomendada.
- En cuanto a los trabajadores, queda prohibido el acceso a obra de cualquier trabajador que no cumpla los requisitos legales. Se verificará documentalmente que las empresas intervinientes han dado información y formación a sus trabajadores de los riesgos contemplados en el Plan de Seguridad y Salud y de las medidas preventivas requeridas, así como uso de protecciones individuales y colectivas.
- El contratista garantizará que únicamente accedan a la obra los trabajadores de las subcontratas que cumplan con los requisitos anteriores. Así mismo, y en referencia a las subcontratas, el Contratista previamente habrá cumplido con su obligación de vigilar la inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas (Ley de Subcontratación en el Sector de la Construcción), procedido a actualizar el Libro de Subcontratación de la obra, y a comunicar la entrada en la obra de la nueva empresa al Coordinador de Seguridad y Salud. (Esto último, a pesar de haber cursado la preceptiva comunicación previa a ADIF sobre su intención de subcontratar).

En todo caso, todos los presentes en la obra al acceder deberán disponer de las protecciones individuales necesarias, entre las que se encuentran el calzado de seguridad y las prendas de alta visibilidad.

Además, todas las empresas que vayan a ejecutar trabajos en la obra deberán disponer de la correspondiente documentación de seguridad:

Documentación empresas (contratistas y subcontratistas)

- Seguro de responsabilidad civil.
- Organización preventiva (las 4 modalidades) y último recibo de pago si es ajeno.
- Inscripción en el REA.

Documentación trabajadores (contratistas y subcontratistas)

- TC1 y TC2 actualizados.
- Alta en la Seguridad Social (nuevos trabajadores).
- Formación en prevención de riesgos laborales (general y específica de la obra).
- Aptitud médica para el puesto de trabajo (vigente).
- Entrega de Equipos de Protección Individual.
- Carné de maquinaria de los trabajadores y autorización para su uso (si procede).
- Acta de nombramiento de Recurso Preventivo específico para la obra, siempre que sea necesario esta figura según normativa en los trabajos. Se debe acompañar con el título del curso básico en prevención de riesgos laborales, donde venga especificado el temario del curso.

Documentación de la maquinaria (contratistas y subcontratistas)

- Permiso de circulación.
- Ficha técnica e I.T.V.
- Último recibo de pago del seguro.
- Marcado CE o Certificado de conformidad.
- Autorizaciones para circular por la red de Metro de Madrid (maquinaria ferroviaria)

14.2. PRESENCIA EN OBRA DE VISITAS Y SERVICIOS TÉCNICOS

Todas las obras son objeto de inspecciones y controles periódicos o esporádicos por parte de los servicios técnicos (directores de obra, inspectores, proyectistas, coordinador en materia de seguridad y salud, equipos de control de calidad, etc.). Estas visitas han de hacerse bajo las

condiciones adecuadas de seguridad, por lo que han de adoptarse ciertas normas preventivas al respecto.

El plan de seguridad y salud de la obra deberá prever específicamente la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las visitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad. Para ello, cabe dar unas normas generales, las cuales serán concretadas y complementadas en el plan de seguridad y salud. Antes de que un técnico o profesional de dirección y control se desplace al lugar de visita, deberá velarse por que esté perfectamente informado de los riesgos a que va a estar expuesto en obra. Sobre todo, deberá ser informado de todas aquellas condiciones específicas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podrían ser causa de riesgos importantes. Aun así, el visitante será acompañado en todo momento alguna persona que conozca las peculiaridades del entorno.

Todos los visitantes a la obra deberán llevar las protecciones individuales adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente.

Las protecciones colectivas suelen ser eliminadas, lógicamente, de aquellos lugares donde cesa el trabajo, pero si dichas zonas han de ser visitadas por los servicios técnicos, las citadas protecciones deben ser repuestas, pudiendo, en caso contrario, negarse el visitante a acceder a dichos lugares o adoptar las decisiones que estime oportunas.

15. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

El proyectista ha considerado que el contratista use los aseos de las estaciones y adecúe locales para vestuario/comedor en función del número de trabajadores previstos y el horario en que tengan que realizarse los trabajos, que en gran medida se presume que tendrán que ser nocturnos, fuera del servicio de viajeros.

Se ha estimado un volumen medio de 29 trabajadores.

El contratista desarrollará en su PSS las instalaciones a disponer, incluyendo además las instalaciones propias de la empresa donde tenga lugar el inicio y final de la jornada, si procede.

16. NORMATIVA APLICABLE

El contratista deberá cumplir y desarrollar en la elaboración de su PSS y durante la ejecución de sus trabajos toda la legislación y normativa vigente.

En materia preventiva, que es lo que compete a este ESS, la legislación y normativa aplicable es la siguiente, enunciada de forma no exhaustiva:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995) de 8 de noviembre.
- RD 1627/1997 sobre disposiciones de seguridad y salud en obras de construcción, de 24 de octubre.

- RD 171/2004 de coordinación de actividades empresariales, de 30 de enero.
- RD 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.
- RDL 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- REAL DECRETO 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 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Art. 7.2 Comunicación apertura centro de trabajo.
- REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 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 y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ORDEN TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- RD 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 equipos de trabajo.
- RD 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.

- RD 487/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular, dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Orden 2988/1998, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo, por la que se establecen los requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- R.D.L 4/2023. Modifica el R. D. 486/1997 de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Orden TED/723/2021, de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

METRO DE MADRID

- INFORMACIÓN PARA EMPRESAS EXTERNAS IDENTIFICACIÓN GENERAL DE PELIGROS Y ACCIONES PREVENTIVAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO DE METRO DE MADRID. Última

versión de julio 2024.

- MEDIDAS A APLICAR EN CASO DE EMERGENCIA EN LA RED DE METRO-V2_ABRIL 2022.
- NT1530 SOLICITUD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS EN LA RED DE METRO DE MADRID.
- PROCEDIMIENTO GENERAL SOLICITUD/AUTORIZACIÓN ACCESO, MANIOBRA, MODIFICACIÓN (E INTEGRACIÓN) A INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.
- NORMAS INTERNAS PARA LA SEGURIDAD DE LOS AGENTES EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN
- NORMA OPERATIVA NOP-03 "NORMA PARA LA REALIZACIÓN DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN EN LA RED DE TRACCIÓN"

Madrid, diciembre de 2025



Fdo.: MIGUEL ÁNGEL GIL LARGO
Ingeniero Técnico Industrial
Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Particulares, en adelante PCP, forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6.

Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista (y en su caso a los subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra) y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Se incluyen asimismo la relación de normas internas de METRO DE MADRID de obligado cumplimiento en las zonas o fases EN EXPLOTACIÓN (que no serán las aplicables en la mayor parte de la obra que se realizará en zona y fase FUERA DE EXPLOTACIÓN de Metro), y aquellas otras normas que no teniendo en su condición la obligatoriedad, el Autor de este ESS, por criterio propio decide que sean preceptivas durante el desarrollo de los trabajos contenidos en el desarrollo de la obra proyectada.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este ESS, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

Todas las exigencias plasmadas en las páginas siguientes tienen carácter necesario, siendo únicamente ampliables por el contratista de la obra en su PSS cuando hagan referencia a aspectos

no previstos, siempre que no supongan disminución de los niveles de protección, garantías y calidad definidos.

2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES

A continuación, se cita de forma no exhaustiva una lista de normativa de aplicación.

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variados condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha Ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes.

Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo e Inmigración, se concreta del modo siguiente:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95).
- Real Decreto 39/97, de 17 de enero, reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción]
- R.D.L 4/2023. Modifica el R. D. 486/1997 de seguridad y salud en los lugares de trabajo (en lo que se sí es aplicable a obras de construcción)
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (B.O.E. 24-05-97).

- Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajado-res de Equipos de Protección Individual (B.O.E. 12-06-97).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (B.O.E. 07-08-97), y la posterior modificación R.D. 2177/2004 que amplía y modifica los aspectos relacionados con los trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 837/2003, texto modificado y refundido de la instrucción técnica complementaria MIE AEM-4 sobre grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 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 25/2009, de 23 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, (BOE núm. 308 de 23/12/2009) (Modifica el artículo 19 del RD 1627/1997 y el apartado 2b, y apartado 4 artículo 4 de la Ley 32/2006).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el Real Decreto 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 y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE núm. 71 de 23/03/2010).
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE núm. 31 de 05/02/2009).

Junto a las anteriores, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma desigual y a veces dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, B.O.E. 16-03-71; vigente el capítulo 6 del título II).
- Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, B.O.E. 09-09-70), utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera.2.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo con origen en otros Departamentos ministeriales (Ministerio de Industria), y con diferente carácter de aplicabilidad, ya como normas propiamente dichas, ya como referencias técnicas de interés, a saber:

- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, B.O.E. 26-07-92).
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (B.O.E. 20-05-88).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11-12-85) e instrucciones técnicas complementarias en lo que pueda quedar vigente.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones técnicas complementarias.

- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo. (BOE núm. 106 de 01/05/2010).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible de España, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.
- Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades.
- Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que pueden resultar aplicables a la obra, cuya relación puede resultar excesiva, entre otras razones, por su variabilidad en diferentes comunidades autónomas del Estado.
- Directiva 2004/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, biológicos y físicos durante el trabajo.

En cuanto a las zonas y fases en explotación, la contrata deberá conocer y dar a conocer a sus trabajadores y subcontratistas, a través de su PSS, la información de riesgos de los lugares de trabajo de Metro de Madrid, especialmente los relacionados con las estaciones y las normas a seguir en caso de emergencia:

- INFORMACIÓN PARA EMPRESAS EXTERNAS IDENTIFICACIÓN GENERAL DE PELIGROS Y ACCIONES PREVENTIVAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO DE METRO DE MADRID. Versión julio de 2024.
- NORMAS INTERNAS PARA LA SEGURIDAD DE LOS AGENTES EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN. Versión julio 2024.
- MEDIDAS A APLICAR EN CASOS DE EMERGENCIA EN METRO DE MADRID. Red de Metro. Versión 2.1 de marzo de 2024

3. OBLIGACIONES GENERALES EN MATERIA DE PREVENCIÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

El contenido de este apartado es el que se recoge en el apartado 10.7 “ORGANIZACIÓN PREVENTIVA” de la memoria del presente ESS.

4. CONTROL DE LA ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN EN LA OBRA. RESPONSABILIDADES EN EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA

Únicamente se permitirá el acceso y permanencia en el centro de trabajo a aquellos trabajadores y personal autorizado. En relación con esto, se estará a lo dispuesto en el Procedimiento de Coordinación de Actividades Empresariales, en relación con el control del personal del Contratista y sus subcontratistas o en su caso, trabajadores autónomos. El contratista habrá de desarrollar en su PSS lo previsto en la memoria del presente anexo 3.4 en el apartado 15. “GESTIÓN DOCUMENTAL”.

Con carácter general, todos los trabajadores que deben de acceder a la plataforma de vía, deberán tener la formación/información teórico-práctica suficiente y cumplir con las normativas de aplicación correspondientes. En este apéndice del Sistema de Control de Títulos de Transporte no va a ser necesario acceder a la plataforma de vía, por lo que esta parte no aplica.

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Deberán cumplir lo dispuesto en el RD 1215/97, sobre utilización de equipos de trabajo. Deberá ir acompañada de una Declaración CE de Conformidad y ostentar el Marcado CE.

Dispondrá de manual de uso y mantenimiento, que estará en la propia maquinaria y será conocido por el operario que la emplee.

Únicamente se podrán emplear las máquinas en los usos legalmente reconocidos, y en las condiciones previstas por los fabricantes, plasmadas en sus manuales.

La maquinaria sólo será utilizada por personal competente, con la adecuada formación y autorización del empresario para el manejo de esta, sin perjuicio de otras exigencias legales relacionadas, como son el carné habilitador o las autorizaciones de circulación o acceso.

Los trabajadores serán instruidos en el uso de esta, conocerán los riesgos que supone su utilización, y serán perfectos conocedores de las medidas preventivas y en su caso protecciones que deban utilizar. El contratista debe documentar este hecho.

Aunque el proyectista no lo ha definido, si hiciera falta maquinaria de vía para el acarreo de materiales y equipos, se deberá tener en cuenta que cuando la maquinaria vaya a circular por la vía contará además con los permisos y autorizaciones que METRO DE MADRID establezca.

Si se trata de un vehículo homologado para la circulación por carreteras, contará asimismo con los seguros y revisiones necesarias.

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros.

Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y contruistos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos por utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores.

Se dispondrá de justificante de los mantenimientos periódicos de la maquinaria (incluso de la ITV si procede).

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos comprensibles para los trabajadores afectados y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles.

Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará la forma de amarre.
- Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible. Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

Toda maquinaria deberá contar con su correspondiente libro de mantenimiento, debidamente cumplimentado y al día. Esto presupone el correcto mantenimiento de esta, el cual deberá ser efectuado por un especialista.

Sin perjuicio de lo anterior, los equipos de trabajo, con carácter general deberán ser inspeccionados al inicio de la jornada. Así, se observará la existencia de fugas de aceite, piezas aparentemente en mal estado...Se revisarán las luces, tanto de posición como de alumbrado, de emergencia, gálibo y otras necesarias para la circulación. Se comprobarán los niveles de agua, aceite...

En las máquinas que se desplacen sobre neumáticos, se comprobará con frecuencia el correcto estado de estos, desechando aquellos que se observen excesivamente desgastados, o presenten cortes profundos.

Los puestos de conducción estarán limpios y ordenados, evitándose tanto la acumulación de trapos como de herramientas

Los conductores de la maquinaria deben emplear siempre botas de seguridad y ropa de trabajo sin elementos sueltos que puedan ser atrapados por partes en movimiento. En el entorno ferroviario, siempre serán prendas de alta visibilidad, de color amarillo con bandas reflectantes, cumpliendo UNE-EN-471.

Cuando el puesto de conducción no sea cubierto, vestirán asimismo ropa de abrigo de las mismas condiciones antes citadas y/o chubasqueros.

El maquinista obligatoriamente permanecerá en su puesto mientras esté en funcionamiento el motor de su máquina.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevan escrita de forma legible.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de las cabinas de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Antes del inicio de las maniobras, el maquinista deberá comprobar la ausencia de personal a pie u otras máquinas que entorpezcan el movimiento y efectuará una señal sonora. Cualquier movimiento que se realice sin la completa visibilidad del conductor debe ser paralizado en tanto no exista el apoyo de un señalista de maniobras.

El estacionamiento de la maquinaria se realizará en zonas previamente decididas, horizontales, y calzado las ruedas de los vehículos.

El repostaje de combustible en las máquinas con motor de explosión se realizará siempre con el motor parado, las luces apagadas y observándose la prohibición de emplear tanto el teléfono móvil como fumar tabaco.

Todas las máquinas contarán con extintor al día de las revisiones. Los maquinistas autorizados habrán sido instruidos en su uso.

En las reparaciones que se realicen en la propia obra se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

- Estabilizar la máquina, bloqueando todas las partes móviles de la misma.
- Desconexión de la batería para evitar arranques no deseados.
- No emplear llamas para iluminar partes del motor.
- Las reparaciones deberán efectuarlas trabajadores expertos.

Los conductores de la maquinaria no podrán ingerir bebidas alcohólicas antes ni durante el trabajo. Asimismo, se cuidará el manejo cuando se estén tomando fármacos que puedan alterar la capacidad de atención y/o reflejos del conductor.

En el caso de empleo de bandejas o plataformas sobre diptoris para acarrear materiales por vía, no se permitirá aquellas que no dispongan sistema de frenado. Existen bandejas de este tipo que cuentan con dispositivo de accionamiento para avanzar, de manera que, si no se acciona, el equipo permanece frenado. El PSS no deberá contemplar la posibilidad de uso de plataformas o bandejas que carezcan de este sistema.

6. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, ÚTILES Y HERRAMIENTAS

El mantenimiento de los equipos de trabajo se realizará teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, o en su defecto, las características de estos equipos y sus condiciones de utilización.

Los trabajos de reparación y mantenimiento sólo serán encomendados al personal específicamente capacitado para ello.

Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representan un peligro para terceros.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

En el empleo y conservación de los útiles y herramientas se exigirá a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

Se establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas. Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida.
- No deberán ocasionar riesgos adicionales.
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar.
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario.
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.
- Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas, deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o Proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados. Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo. Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

7. NORMAS REFERENTES A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA NORMALIZADOS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS

Generalidades

En la Memoria del ESS se contemplan numerosas definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que están previstos aplicar en la obra, en sus diferentes actividades o unidades de obra.

Dichas definiciones tienen el carácter de prescripciones técnicas mínimas, por lo que no se considera necesario ni útil su repetición aquí, sin perjuicio de la remisión de este Pliego a las normas reglamentarias aplicables en cada caso y a la concreción que se estima precisa en las prescripciones técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán abundantemente utilizables en el curso de la obra.

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condiciones, según los procedimientos y frecuencias que en cada caso se fijen en el PSS.

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 1m. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad, para lo cual se anclarán en sus extremos. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos. De forma general, las escaleras de mano deberán cumplir el contenido de la normativa de aplicación (R.D. 2177/2004, etc.).

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

7.1. EXTINTORES

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada seis (6) meses como máximo. Los extintores de incendio emplazados en obra estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y soldabilidad. Además, se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma. Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y estarán dotados de manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente, como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión. Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalarán en lugares de paso normal de los trabajadores, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista a pie de tajo y en vehículos y maquinaria.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIEAP (O.M. 31-5-1982).

Se emplazará cerca de los trabajos de soldadura un extintor de dióxido de carbono, CO₂.

7.2. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

La señalización de seguridad de la obra es la que se refiere a la información o demanda de atención por parte de los trabajadores. Son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se colocarán señales de seguridad para:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia, primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras.

Existirán tres medidas de señales (pequeñas, medianas y grandes) a determinar, que podrán ser de chapa de aluminio, de PVC, o adhesivas.

Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, y sus accesos, donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medios de seguridad o asistencia.

Igualmente deberá existir señalización móvil en vehículos de vía con indicaciones de riesgo y obligación para los usuarios de estos, señalización temporal que puede ser trasladada en vehículos una vez cumplido su cometido y finalizados los trabajos.

Por último, también se colocará señalización temporal, que podrán ser transportadas por los vehículos y colocadas en los lugares donde se requiera una señalización especial, para realizar trabajos concretos delimitación de zona de trabajos, condicionadas en el tiempo, riesgos provisionales, etc.

Por lo que respecta a la utilización de otro tipo de señales, (Reglamentación ADIF, Seguridad Vial), se tendrá en cuenta asimismo que deberán ser las normalizadas para cada caso en cuanto a dimensiones, colorido, forma y utilización.

8. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del Contratista otros nuevos. Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en el RD 773/1997. Adicionalmente, en cuanto se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las

Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1974 (B.O.E. 29-05-74).

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas UNE, siempre que exista Norma. En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos.

Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizar todos los obstáculos indicando claramente sus características con la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc., e instruir convenientemente a sus operarios.

Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3m (si la línea es superior a los 50.000 voltios y la distancia mínima será de 5m).

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un tratamiento límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo. Los medios de protección personal serán situados en almacén previamente a la iniciación de los trabajos, en cantidades suficientes para dotar al personal que los ha de precisar. Se controlará la disponibilidad de cada medio de protección para, oportunamente, hacer las reposiciones necesarias.

Los medios de protección colectiva, que no sean los ya incorporados a maquinaria, serán dispuestos antes de iniciar los trabajos que puedan precisarlos.

Las revisiones de los medios de protección estarán encomendadas a personal especializado en el caso de elementos de protección incorporados a máquinas, siendo el grado de exigencia el mismo que para cualquier otro dispositivo necesario para la autorización de trabajo de cada máquina.

En el caso de protecciones colectivas de la obra tales como barandillas, rodapiés, señalización, limpieza, protección de incendios, etc., con independencia de la responsabilidad de los mandos directos en su conservación, se encargarán las revisiones necesarias para asegurar su eficacia.

Protecciones individuales

Se entiende por «equipo de protección individual» cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición anterior:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.

- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.

- Los EPI de los militares, de los policías.

- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.

- El material de deporte.

- El material de autodefensa o de disuasión.

- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

En aplicación de lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE nº 140 12/06/1997), corresponde al empresario proporcionar a los trabajadores gratuitamente los equipos de protección individual necesarios, reponiéndolos cuando sea necesario, así como velar por su utilización.

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Salvo en casos particulares excepcionales, los equipos de protección individual solo podrán utilizarse para los usos previstos.

Los equipos de protección individual estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Todos los equipos de protección personal utilizados en la obra tendrán fijado un periodo de vida útil, a cuyo término el equipo habrá de desecharse obligatoriamente. Si antes de finalizar tal periodo, algún equipo sufriera un trato límite (como en supuestos de un accidente, caída o golpeo del equipo, etc.) o experimente un envejecimiento o deterioro más rápido del previsible, cualquiera que sea su causa, será igualmente desechado y sustituido, al igual que cuando haya adquirido mayor holgura que las tolerancias establecidas por el fabricante.

Un equipo de protección individual nunca será permitido en su empleo si se detecta que representa o introduce un riesgo por su mera utilización.

9. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL EN CUANTO A SU DISEÑO, FABRICACIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO

Requisitos de los materiales y productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra.

Todos los productos y sustancias químicas que se vayan a emplear en la obra (policlorobifenilos (PCB's) de transformadores, amianto,...) estarán perfectamente identificados y etiquetados conforme a la legislación en vigor.

La ficha de datos de seguridad está definida en el artículo 23 del R.D. 363/1995 de 10 de marzo por el que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación etiquetado y envasado sustancias peligrosas.

El PSS que el Contratista ha de elaborar en aplicación del presente Estudio, incorporará la “Ficha de Datos de Seguridad” de cada uno de los productos y sustancias químicas peligrosas que empleen, de manera que sean recogidas todas las informaciones precisas para la adopción de cuantas prevenciones y protecciones sean necesarias.

9.1. CALZADO DE SEGURIDAD CON PUNTERA Y SUELA REFORZADA

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad, provistas de puntera metálica para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar los deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico.

Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función serán resistentes a la corrosión. El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 1,5 milímetros, no sufriendo rotura. También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 Kgf (1.079 N), sobre la rueda, sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0° a 60°, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberán observar ni roturas, ni grietas o alteraciones. El ensayo de corrosión se realizará en cámara

"de niebla salina", manteniéndose durante el tiempo de prueba y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad que utilicen los operarios estarán homologadas.

9.2. CASCO DE SEGURIDAD CON BARBUQUEJO

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla, y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco. La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 mm.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros de la menor a la mayor talla posibles. La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del trabajador no afectarán a la piel y se confeccionarán con un material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección. El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados, y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente; no presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo, ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más que quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios 50 Hz tres segundos la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, y elevando la tensión a 2,5 KV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados.

9.3. GAFAS DE PROTECCIÓN ANTIIMPACTOS

Las gafas de seguridad que utilizarán los trabajadores serán gafas de montura universal contra impactos. Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen: Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o los elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 5000 °C de temperatura, y sometidos a la llama la velocidad de combustión no será superior a 60 mm./minuto. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de una bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm. de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán un buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm., repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si superase el impacto de perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetro será clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

Todas las gafas de seguridad que utilicen los operarios estarán homologadas.

9.4. GUANTES CONTRA AGRESIONES MECÁNICAS

Los guantes de seguridad usados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas. Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas.

Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario. La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizar los medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos, mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

9.5. MASCARILLA DE PROTECCIÓN CONTRA PARTÍCULAS

La mascarilla de protección contra partículas es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995, contando con el marcado CE.

El contratista, a la hora de elegir qué tipo de protector respiratorio se utilizará para la protección de los trabajadores frente a la presencia de polvo en la obra, que no haya podido eliminarse aplicando medidas de protección colectiva, deberá tener en cuenta, no solo los criterios técnicos sino también los ergonómicos, en especial valorará positivamente:

- Pérdida reducida de la capacidad visual y auditiva.
- Menor peso posible.
- Arnés de cabeza con sistema de ajuste cómodo para condiciones de trabajo normales.

Las partes del adaptador facial que estén en contacto con la cara del usuario deben ser de material blando.

El material del adaptador facial no debe provocar irritaciones cutáneas.

Filtro de ajuste correcto y de dimensiones reducidas (no deberá reducir el campo de visión).

Dificultad mínima de la respiración del usuario.

Olor agradable o, mejor aún, inodoro.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla, podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos. Deberán cumplir los siguientes requisitos: no producir dermatosis y su olor no deberá ser causa de trastorno para el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras de tipo elastómero.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas. La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros. En las válvulas de exhalación, su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 mm/minutos, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

9.6. PRENDAS DE ALTA VISIBILIDAD COLOR AMARILLO CON REFLECTANTES, SEGÚN NORMA UNE EN-471

Las prendas de alta visibilidad dispondrán de tiras reflectoras en la cintura, en el pecho, en la espalda y en las piernas. En aquellos trabajos realizados a la intemperie en días de frío y/o lluvia se utilizará una parka 3/4, de poliéster acolchado con material aislante, bolsillos exteriores y tiras reflectantes en la cintura, en el pecho, en la espalda y en los tirantes. Estas prendas estarán homologadas según UNE-EN 340 y UNE-EN 471 y tendrán marcado CE.

9.7. PROTECTORES AUDITIVOS

El protector auditivo es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el trabajador cuando está situado en ambiente ruidoso.

Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de estos, y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dB respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz.

Los protectores auditivos cumplirán lo siguiente: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4.000Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias, alta 6.000 y 8.000 Hz, la suma mínima de atenuación será 35 dB.

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el RD 1407/1992 de 20 de noviembre modificado por el RD 159/1.995, contando con el marcado CE.

Deberá cumplir la siguiente normativa:

- EN 352-2: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos.
- EN 358: Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.

10. TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS Y ACOPIOS

10.1. LEVANTAMIENTO DE CARGAS POR MEDIOS MANUALES

Ante la posibilidad de que en determinados momentos se produzca la manipulación de cargas manualmente, es preciso abordar dicha actividad teniendo presente que la empresa contratista deberá analizar los trabajos en su PSS, de tal forma que siempre se dé prioridad a la manipulación de cargas por medios mecánicos.

En todo caso, el contratista deberá atender a lo que establece el R.D. 487/97 y su Guía Técnica.

El peso máximo que se recomienda no sobrepasar es de 25 kg. para los hombres y 15 kg. para las mujeres.

En circunstancias especiales y siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg.

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

Para el transporte de la carga, a modo de indicación general no se deberán superar los 25 kg para poner en movimiento una carga y los 10 kg para mantenerla en movimiento.

10.2. ACOPIOS

La carga debe ser compacta y en aquellos materiales que por sí mismos no lo permitan, serán empaquetados y colocados en recipientes adecuados. La carga paletizada no rebasará el perímetro del palet (80 x 120) y su altura máxima no deberá exceder de 1 m. El peso bruto de palet y carga no deberá exceder de 700 Kg.

La carga se sujetará convenientemente al palet mediante zunchado o empaquetado con flejes de acero, que deberán cumplir las normas de aplicación, o bien otro material de igual resistencia. No se reutilizarán los palets de tipo perdido, que deberán ser destruidos o marcados con letrero alusivo a tal prohibición de uso.

Cuando la sujeción de material a palet se lleve a cabo mediante el empaquetado de la unidad de carga con polivinilo u otro material similar, se deberá tener en cuenta la posible rotura del mismo por las aristas de los materiales transportados, así como las agresiones que sufran en obra. Por ello, es recomendable que lleve un zunchado adicional por flejes.

Para la elevación o transporte de piezas sueltas se dispondrá de una bandeja de carga cerrada mediante jaula. Se prohibirá la elevación de carga paletizada cuya estabilidad no esté debidamente garantizada. En caso de no disponer de elemento auxiliar de jaula se hará el trasvase de dicho material a otro elemento estable.

Los materiales a granel envasados en sacos que se eleven o transporten sobre palet deberán, igualmente, sujetarse convenientemente al palet o adoptar la solución de jaula.

Los materiales a granel sueltos se elevarán en contenedores que no permitan su derrame.

La altura de los acopios no superará los 2 m.

Los almacenes en donde se almacenen sustancias químicas inflamables deben cumplir con los requisitos básicos:

- Evitar focos de calor.
- Usar cerramiento resistente al fuego (REI 120).
- Utilizar equipos ATEX (antiexplosivos) y herramientas antichispas.
- Contar con instalaciones eléctricas antiexplosivas (ATEX).
- Disponer de las medidas básicas contra incendios (medios de extinción, extintor de polvo ABC, etc.).

11. TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS Y ACOPIOS

El trabajo nocturno es aquel que se realiza entre las 22.00 y las 6.00 h. NO se prevé trabajos en horario nocturno para las instalaciones del sistema de control de títulos de transporte. No obstante, se indica lo siguiente:

Para la mejora de la organización de los tiempos de trabajo es imprescindible actuar a nivel organizativo. se debe tratar de hacer los horarios lo más regulares posible y reducir los horarios largos para respetar al máximo los ritmos circadianos y de comida, así como las relaciones personales, familiares y sociales.

Es obligatorio un descanso de, al menos, 12 h entre turnos.

Los turnos de tarde o noche no deberían ser más largos que los de mañana. Ningún trabajador podrá estar más de dos semanas seguidas en el turno de noche, salvo adscripción voluntaria, ni hacer horas extras antes o después de una jornada en la que hayan realizado trabajo nocturno.

Al cabo de varios turnos de noche consecutivos (dos o tres) se debe proporcionar una jornada completa de descanso.

Mantener cada equipo de trabajo en el mismo turno para facilitar la estabilidad de las relaciones.

Aumentar las pausas y los tiempos de descanso y alimentación y disminuir la carga de trabajo en el turno de noche.

Implementar sistemas de vigilancia de la salud específicos. Es obligatoria esta evaluación antes de ser adscrito a un trabajo nocturno.

Establecer límites en función de criterios de tiempo, edad (mínima o máxima) o salud para el trabajo a turnos.

Con respecto a la iluminación, al realizarse los trabajos en el interior de estación, en todo caso ha de contarse con iluminación artificial suficiente, que el contratista deberá estudiar si necesita refuerzo local y se contará con linternas para poder evacuar con seguridad en caso de fallo de la iluminación provisional de obra.

12. SERVICIOS HIGIÉNICOS, LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO, COMEDORES Y LOCALES PARA LA PRESTACIÓN DE LOS PRIMEROS AUXILIOS

El contratista deberá contar con sus propias instalaciones de higiene y bienestar, si bien está previsto la utilización de locales de la estación y aseos de la estación para cubrir las necesidades de la obra.

El contratista en su PSS deberá detallar cómo da cumplimiento a sus obligaciones en esta materia. Estas Instalaciones deberán tener las siguientes características:

- Los vestuarios, comedores, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 14 a 19 de la Parte A del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, citado.

13. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en su artículo 7º, cada Contratista elaborará su PSS 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.

Criterios y contenidos mínimos a atender en la elaboración del PSS de las obras

Sin perjuicio de lo establecido para este documento tanto en el Art. 7 del R.D. 1627/1997 como en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario contratista principal deberá considerar y aplicar los siguientes criterios y contenidos mínimos. Todo ello, entendiendo que como

parte de la planificación preventiva de la empresa contratista principal (en particular la que habrá que regir en los puestos de trabajo que conforman la obra en cuestión), dichos contenidos y criterios mínimos podrán ser complementados o ampliados por parte del citado empresario.

Criterios y prescripciones de carácter mínimo

El PSS deberá estructurarse en función de las actividades y trabajos a acometer. A tal fin, el contratista deberá relacionar las fases en las que queda dividida la ejecución de la obra según el proceso constructivo y los métodos de trabajo que adopte, para, desde el punto de vista preventivo, analizar todas y cada una de las actividades y operaciones que acometerá durante la realización de dichas unidades de obra. Para cada actividad y trabajo se deberán identificar los riesgos existentes y las medidas preventivas que se compromete a disponer el empresario contratista principal.

Dentro del PSS se contemplarán la totalidad de las actividades que se prevean realizar en la obra, incluidas entre ellas la carga y descarga de suministros/Equipos/Maquinaria, transporte de trabajadores, visitas a obras, replanteos y comprobaciones previas. No se incluyen los trabajos de mantenimiento y/o reparación de Maquinaria/Equipos de trabajo. Los cuales deberán ser realizados por personal técnico del suministrador de este.

El PSS incluirá el análisis y consideración preventiva de todas las instalaciones auxiliares de la obra que pudieran ser necesarias para la ejecución de la obra. A dicho respecto, el citado documento deberá desarrollar los procedimientos a poner en práctica por la empresa contratista para garantizar el correcto montaje, utilización y desmontaje de las citadas instalaciones.

Cada contratista deberá analizar en su PSS los posibles condicionantes del entorno que puedan afectar a la obra, las interferencias entre actividades y la tipología y características de los materiales. Entre los condicionantes a destacar se encuentran los relacionados con trabajos en puentes y viaductos o túneles, la existencia de vía múltiple o única, electrificada o no, las exigencias impuestas por la circulación ferroviaria, la realización de trabajos con y sin tensión en proximidad de líneas en tensión o los trabajos en altura, entre otros.

Del mismo modo, deben analizarse las condiciones de seguridad de las diversas zonas de la obra: accesos, zonas de acopios e instalaciones provisionales en el caso de que estas existan. Estas consideraciones servirán para establecer los riesgos y las medidas preventivas oportunas.

En la misma línea, se deberán atender las posibles interferencias con los servicios existentes en las zonas de obra detallando el tratamiento preventivo a otorgar a las mismas para evitar las afecciones con los servicios existentes y, en su caso, para reponerlos o modificarlos. También, se concretarán

los riesgos y medidas a considerar en relación con las posibles afecciones o daños a terceros derivados de la ejecución de los trabajos.

Además, se establecerá un sistema de control de los accesos de forma que se pueda conocer siempre qué personas y/o trabajadores se encuentran en las zonas de trabajo ante una posible evacuación (situación de especial trascendencia cuando se realicen actividades en túneles, galerías y espacios confinados), limitando en cualquier caso el acceso a la obra únicamente al personal autorizado.

El contratista principal deberá concretar en el PSS, los métodos, actuaciones, funciones y medios que pondrá en práctica a lo largo de la obra para cumplir y hacer cumplir sus obligaciones preventivas para con todos los trabajadores de la obra (formación e información preventiva, planificación de la prevención, coordinación de actividades empresariales, vigilancia preventiva y presencia de recursos preventivos...).

En el PSS, y dada su especial relevancia, se deberán incluir en apartados específicos, las actuaciones y métodos a poner en práctica para proteger a los trabajadores frente al riesgo de arrollamiento y electrocución. En ellos, se deberán analizar de manera pormenorizada todas las actividades en las que puedan verse sometidas a los citados riesgos, así como las medidas a disponer con carácter particular por la empresa contratista.

El empresario contratista principal deberá identificar en el PSS las posibles situaciones de emergencia definiendo, además, los métodos y actuaciones a poner en marcha en dichos casos, así como los responsables de su correcta actuación y/o los medios de colaboración previstos con organismos externos.

Así mismo, en el 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 PSS, así como cualquiera de sus anexos (o modificaciones), vendrá firmado no sólo por el autor de estos (que, al tratarse de la planificación preventiva de la empresa, deberá ser Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales), sino que también deberá ser asumido formalmente por parte del empresario o su representante ante el Promotor (por ejemplo, jefe de obra).

El Plan será analizado e informado antes del inicio de la obra, por el Coordinador de Seguridad y Salud o en su defecto por la Dirección Facultativa y aprobado observando los trámites establecidos en el R.D. 1627/1997. No se podrá comenzar la obra si no se cuenta con la aprobación del PSS. Con el fin

de cumplir con dicha prescripción, será obligatorio facilitar el PSS al coordinador de seguridad con una antelación mínima de 15 días sobre la fecha de comienzo prevista.

El PSS estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa, siendo un documento que en cualquier caso será sometido a continuas revisiones y modificaciones de forma que analice, con carácter previo, todas y cada una de las actividades que se van a ejecutar en la obra. Las citadas modificaciones o anexos serán objeto de la misma tramitación que el propio Plan inicial, no pudiendo dar comienzo las actividades objeto de modificación si no cuentan con la preceptiva aprobación de la planificación preventiva (anexo o modificación del plan).

En todo caso, el PSS contendrá los nombramientos, estructura y funciones de los integrantes de la organización preventiva de las empresas participantes en las obras (Responsables de ejecución, Técnico de Prevención, Encargados de Seguridad, Recursos Preventivos de la empresa contratista, trabajadores responsables de las subcontratas...). En caso de que dicha organización sufra cambios en sus integrantes o funciones asignadas, se actualizará mediante el correspondiente anexo o modificación del plan.

En relación con los recursos preventivos, éstos deberán ser suficientes para cumplir su cometido, designarse formalmente por el empresario, identificarse convenientemente en la obra y contar con la formación preventiva necesaria. Al mismo tiempo, el Contratista deberá exigir a sus subcontratas la designación de trabajadores suficientes que se responsabilicen de la actuación preventiva de sus respectivas empresas (vigilancia preventiva y coordinación empresarial, principalmente).

Guion de contenidos mínimos

Sin perjuicio de cuantas complementaciones y desarrollos se consideren oportunos, el PSS deberá incluir y desarrollar los siguientes contenidos mínimos.

1. Índice completo del Plan, incluyendo los documentos gráficos presentados, numerado correlativamente y referenciado a la correspondiente página.
2. Identificación del Plan:
 - a) Denominación del Plan, con número, en su caso, de la modificación presentada.
 - b) Promotor y Clave de la obra.
 - c) Indicación de los importes de los presupuestos del Estudio y del Plan de SyS.

- d) Razón social del empresario Contratista principal que presenta el Plan, con dirección, teléfono y fax, de sede y obra.
- e) Jefe de Obra o representante del contratista ante el promotor.
- f) Autor del Plan y acreditación de su formación como Técnico Superior en prevención de riesgos laborales.
- g) Plazos de ejecución contractual y previsto, así como fecha prevista para el inicio de las obras.
- h) Previsión razonada del número de trabajadores.
- i) Previsión del número de subcontratas (empresas y autónomos), con referencias, en su caso, sobre sus respectivos Servicios de Prevención.
- j) Fecha, nombre completo y cargo de quienes firman y/o presentan el PSS y sello de la empresa en todos los ejemplares.

3. Memoria del plan

- a) Descripción general de las obras. Realizar una descripción básica de la obra, de las características del terreno donde se desarrolla la obra, de la localización de las principales unidades constructivas, centros sanitarios, bomberos y protección civil próximos a la obra.
- b) Proceso constructivo y plan de obra. Se describirá el procedimiento constructivo de las distintas fases en las que queden divididas las obras.
- c) Condicionantes de la Obra. Analizar los posibles condicionantes del entorno, las interferencias entre actividades, también se tendrán en cuenta la tipología y características de los materiales. Análisis específico de la afección con el tráfico ferroviario y con las instalaciones y conducciones eléctricas.
- d) Servicios afectados. Tratamiento preventivo de la retirada y reposición de los servicios afectados por la obra. Medidas preventivas para evitar posibles afecciones derivadas de dichos servicios (tratamiento de estos y relación con los distintos organismos).
- e) Afecciones a terceros. Peatones, tráfico rodado. Afecciones a edificaciones o instalaciones próximas. Sistemas de control a aplicar para evitar el acceso de personas no autorizadas a la obra.

f) Análisis por actividades/unidades constructivas, incluyendo:

- Listado de actividades a ejecutar con compromiso de actualizar el Plan antes de acometer cualquier otra actividad o modificar el procedimiento de trabajo previsto en el Plan inicial. Es importante que en el listado de actividades se incluyan todas las tareas que se ejecuten en la obra (incluyendo las de carácter auxiliar).
- Análisis pormenorizado de cada una de las actividades en las que se descompone el proceso constructivo, con descripción del procedimiento de trabajo y definición de los medios empleados de cada actividad. (herramientas, maquinaria, medios auxiliares, etc). No se podrán agrupar actividades constructivas para su análisis.
- Riesgos concretos detectados en cada actividad o fase de esta y compromiso de medidas preventivas a disponer (protecciones colectivas, normas de seguridad, procedimientos de trabajo, EPIs...).
- Prácticas, actuaciones y métodos concretos a poner en práctica por parte de la empresa contratista para controlar el riesgo de arrollamiento. Responsables, documentación a generar, formas de comprobar el régimen de circulación existente previamente a la entrada en zonas de riesgo. Observancia y desarrollo de las prescripciones mínimas del ESS o de la documentación transmitida por el Titular del Centro de Trabajo, Promotor.
- Actuaciones específicas a poner en práctica por parte de la empresa contratista para controlar el riesgo eléctrico en relación con instalaciones y conducciones de METRO DE MADRID. Estudios previos de actividades y medidas a disponer para comprobar la ausencia de tensión en las instalaciones y conducciones que puedan afectar a cada trabajo.
- Riesgos de maquinaria, medios auxiliares e instalaciones provisionales. Justificaciones de estabilidad y conformidad, procedimientos de montaje, uso y desmontaje, mantenimiento...

g) Procedimiento de actuación en caso de emergencia. Conjunto de medidas a aplicar en caso de emergencia, resultado del análisis de las posibles situaciones de emergencia y las correspondientes respuestas y actuaciones a llevar a cabo. Responsables.

4. Organización Preventiva y procedimientos para cumplir obligaciones legales en la obra.

a) Establecimiento, por parte del contratista, de la manera de dar cumplimiento a sus obligaciones empresariales:

- Vigilancia del cumplimiento de lo planificado. Revisión y ampliación de la planificación.
 - Control de la subcontratación. Formación e información de los trabajadores y Coordinación de actividades empresariales.
- b) Estructura, funciones y responsabilidades de los miembros de la organización preventiva y presencia de recursos preventivos:
- Designación de los mismos con aceptación del trabajador.
 - Concreción de las actividades a su cargo (en caso de no haber-se incorporado a la obra, compromiso de designación antes del comienzo de actividades y perfil y requisitos de este).
 - Organización de la presencia de los recursos preventivos.
- c) Descripción de los servicios higiénicos y los locales de descanso o alojamiento, con la ubicación de estos. Disponibilidad de agua potable en los tajos.

Otras consideraciones y aspectos útiles, a juicio del Contratista.

14. LIBRO DE INCIDENCIAS

En el centro de trabajo existirá un Libro de Incidencias de acuerdo con lo establecido en el artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, en el que, de acuerdo con lo establecido en el citado artículo y siguiente del mismo texto legal se reflejaran las indicaciones e instrucciones preventivas impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Cuando se constate el incumplimiento de tales indicaciones e instrucciones preventivas, de las medidas contenidas en el PSS o se detecte una situación de riesgo grave e inminente para los trabajadores que determine la paralización de los trabajos o de la totalidad de la obra, se dará traslado a la Inspección de Trabajo de la provincia donde se desarrolle la obra en el plazo de 24 horas.

El Libro de Incidencias se mantendrá en poder del coordinador dejando constancia en la obra de su localización para que cualquiera de los legalmente habilitados a acceder al mismo pueda hacerlo. Así, en el panel o tablero donde se dispongan las informaciones sobre seguridad y salud se indicará el procedimiento de contacto con la persona que lo custodia.

15. PROCEDIMIENTO SANCIONADOR DEL CONTRATISTA

Sin perjuicio de lo anterior, el Contratista podrá incluir en su PSS, al amparo del Artículo 58.1. LET (“Los trabajadores podrán ser sancionados por la dirección de las empresas en virtud de incumplimientos laborales, de acuerdo con la graduación de faltas y sanciones que se establezcan en las disposiciones legales o en el convenio colectivo que sea aplicable”) un procedimiento sancionador ante los incumplimientos por parte de sus trabajadores respecto de las normas de seguridad y salud.

16. CRITERIO DE IMPUTACIÓN DE COSTES PREVENTIVOS

El coste de adquisición, almacenaje y mantenimiento de los equipos de protección individual de los trabajadores de la obra está considerado a los efectos de su abono al contratista como costes indirectos de cada unidad de obra, como corresponde a elementos auxiliares mínimos de la producción, reglamentariamente exigibles e independientes de la clasificación administrativa laboral de la obra y, consecuentemente, no procede su cuantificación y valoración individualizada dentro del presupuesto del presente ESS.

El contratista deberá disponer en obra de una relación de equipos de protección individual a disposición de las posibles visitas de terceros a la zona de los trabajos. Al no estar relacionados dichos equipos con la actividad productiva, las mediciones y presupuesto de estos están reflejados en el presupuesto de este ESS.

No son partidas a contemplar económicamente dentro del presupuesto de este ESS los medios auxiliares que pudieran ser necesarios para la ejecución de determinadas unidades de obra, como son los andamios (de cualquiera de sus tipologías), las escaleras de mano, o las entibaciones de zanjas y pozos, cuyo coste está previsto en el precio de las unidades de obra correspondientes.

Figuran en el presupuesto de este estudio de seguridad y salud los sistemas de protección colectiva, balizamiento, defensa y señalización de los trabajos que deberán ser dispuestos para su aplicación en el conjunto de actividades y movimientos en la obra o en un conjunto de tajos de esta, sin aplicación estricta a una determinada unidad de obra. En consecuencia, estos costes serán retribuidos por la entidad promotora de acuerdo con este presupuesto, siempre que sean dispuestos efectivamente en la obra.

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo, en todo caso, de las mismas, estando incluidos como gastos generales del contratista, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial. El mismo carácter tomarán las reuniones a

celebrar para coordinar su acción preventiva en la obra o los reconocimientos médicos ordinarios de los trabajadores (medicina preventiva).

La norma presupuestaria correspondiente a las obligaciones generales de la empresa contratista (y de las subcontratistas, en su caso) respecto de sus trabajadores, de acuerdo con la LPRL, el Reglamento y el RD 1627/97, tales como las de disponer vestuarios, aseos, comedores u otros servicios para los trabajadores son retribuidas por los gastos generales que se integran como tales en el presupuesto total del proyecto.

Los costes derivados de la implantación y explotación de las instalaciones generales para los trabajadores son considerados como costes indirectos, independientemente de que se dote partidas específicas en el presupuesto.

La formación mínima (señalada en la Ley de Prevención) de los trabajadores no se considera en este Estudio porque es una obligación de tipo general del empresario según se define en los artículos 18 y 19 de la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

17. OTRAS OBLIGACIONES

El contratista viene obligado a presentar dentro de la primera semana del mes, la información resumida sobre todos los accidentes acontecidos en la obra, tanto por sus trabajadores, como por los de cualquier subcontratista presente en la obra, aportando la tabla resumen con los datos e índices de siniestralidad desde el origen de los trabajos en la obra, de acuerdo con los formatos y criterios en vigor del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible de España, todo ello sin perjuicio de las obligaciones que en materia de comunicación de accidentes correspondan, o los procedimientos propios que el Contratista tenga.

Se considerarán los siguientes índices:

Índice de Incidencia (II): Es igual al número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado, por cada cien trabajadores de este, es decir:

$$I_i = \left(\frac{N.º \text{ de Siniestros con baja}}{N.º \text{ de trabajadores}} \right) \times 10^2$$

Índice de Frecuencia (If): Es el número de accidentes anuales con baja por cada millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

$$I_F = \left(\frac{N.º \text{ de Accidentes con baja}}{N.º \text{ de horas trabajadas}} \right) \times 10^3$$

Índice de Gravedad (IG): Es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:

$$I_G = \left(\frac{N.^{\circ} \text{ de jornadas perdidas por accidentes}}{N.^{\circ} \text{ de jornadas trabajadas}} \right) \times 10^3$$

18. INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

La investigación de accidentes es una técnica analítica de obligada necesidad para determinar las causas que han producido cualquier tipo de accidente con daño o lesión o incidentes (o accidentes blancos o sin lesiones), aspecto fundamental para la prevención de estos.

La investigación debe realizarse con la mayor urgencia posible tras el suceso. En ella, se buscarán las causas, pero nunca culpables, mediante las entrevistas de testigos y la víctima (si procede) de manera individual. Únicamente se tendrán en consideración los hechos probados, descartando cualquier tipo de juicio particular. Para ello se indican los datos mínimos que deben recoger los partes de accidentes:

Identificación de la obra.

Día, mes y año en que se ha producido el accidente.

Hora de producción del accidente.

Nombre del accidentado.

Categoría profesional y oficio del accidentado.

Domicilio del accidentado.

Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.

Causas del accidente.

Importancia aparente del accidente.

- Posible especificación sobre fallos humanos.

Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra).

Lugar de traslado para hospitalización.

Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de estos).

En el organigrama preventivo que el contratista incluirá necesariamente en su PSS se indicará el responsable de la investigación de las causas de cada accidente, así como del circuito que debe realizar la documentación para que llegue a todos los responsables de las empresas intervinientes en la obra.

El contratista deberá investigar y realizar el Informe de investigación de todos los accidentes e incidentes, debiendo cumplir los protocolos de comunicación no sólo hacia el Promotor sino también hacia la Autoridad Laboral y la Inspección de Trabajo.

19. INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su Plan De Seguridad y Salud los siguientes principios de socorro:

El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato a fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de asistencia primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible la utilización de transportes particulares por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

El Contratista adjudicatario comunicará a través del PSS, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de obra.

Así mismo, en el PSS detallará el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia a los accidentados, según sea su organización, así como los itinerarios recomendados, especialmente en los casos de dificultoso acceso.

20. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia.

Además, incluirá la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

ACCIDENTES DE TIPO GRAVE Y LEVE:

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

ACCIDENTES MORTALES:

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

21. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Cualquier visita, ya sea por parte de los integrantes de la Dirección Facultativa (director de obra, coordinador de seguridad y salud, técnicos de control de calidad, agentes con responsabilidad en la seguridad en la circulación...), miembros de los órganos con competencia inspectora en materia de seguridad y salud de la Administración central o autonómica (Inspección de Trabajo, técnicos de los gabinetes de prevención de riesgos laborales de las comunidades autónomas) o incluso las visitas de tipo cultural o educativo (alumnos de escuelas técnicas, por ejemplo) únicamente se realizarán bajo condiciones adecuadas de seguridad, por lo que han de adoptarse ciertas normas preventivas al respecto.

El PSS de la obra deberá prever específicamente la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las visitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad. En todo caso, se atenderán las siguientes medidas básicas, las cuales serán concretadas y complementadas en el PSS.

Previamente al acceso a la obra deberá velarse por que esté perfectamente informado de los riesgos a que va a estar expuesto en obra, especialmente sobre todas aquellas condiciones específicas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podrían ser causa de riesgos especiales.

Especialmente en los casos de visitas de personal ajeno a la Dirección Facultativo, el visitante será acompañado en todo momento alguna persona que conozca las peculiaridades del entorno y de la propia obra.

Todos los visitantes a la obra deberán llevar las protecciones individuales adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente. Estas como mínimo y con carácter general serán: casco de seguridad, calzado de seguridad con puntera y suela reforzada y prendas de alta visibilidad de color amarillo con reflectantes, según UNE EN 471.

El acceso a tajos con riesgos graves o especiales solo se autorizará informando previamente y por escrito de los riesgos existentes y de las medidas de protección, así como de las medidas preceptivas en caso de emergencia.

22. PRESCRIPCIONES MÍNIMAS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ADVERSAS O EVENTOS NATURALES

Durante las obras, se tendrán en cuenta los siguientes riesgos respecto a la climatología:

Niebla: Cuando sea muy intensa, se evitará realizar trabajos que precisen buena visibilidad, o si es necesario serán suspendidos. En cualquier caso, se utilizarán focos y luces, así como ropas de alta visibilidad.

Viento: Cuando el viento sea muy intenso, se pondrán a resguardo aquellos materiales, máquinas y herramientas que puedan ser levantados o arrastrados, y los trabajadores se protegerán los ojos con gafas protectoras. No se realizarán aquellos trabajos en los que haya peligro de vuelco de la maquinaria.

Lluvia: Si la lluvia impide el normal desarrollo de los trabajos se suspenderán los mismos. En cualquier caso, se utilizarán ropas de alta visibilidad e impermeables y botas de caña alta. Cuando la lluvia cese, se drenarán las zanjas afectadas y se revisará el estado de los taludes.

Frío y calor: Los trabajadores se protegerán adecuadamente contra el calor y se protegerán con ropas de abrigo en épocas de bajas temperaturas.

Cuando las condiciones de trabajo lo requieran, se limitará la permanencia de los trabajadores, estableciéndose turnos o interrumpiendo las actividades si fuese preciso. El PSS, basándose en la evaluación de riesgos de la empresa al respecto, establecerá procedimientos, medidas (organizativas o de restricciones...) y responsables de su aplicación.

Se prohibirá la realización de hogueras.

Estos aspectos se tendrán en máxima consideración durante el plazo de ejecución de las obras del presente proyecto. Por ello, independientemente de los factores climáticos, se utilizarán focos y luces cuando se realicen trabajos nocturnos que aseguren una correcta iluminación, así como ropas de alta visibilidad durante toda la jornada y en todos los tajos.

Sismo: Cuando se produzca un sismo aléjese de estructuras en la obra, salga a campo abierto, detenga su vehículo si está conduciendo, evite el pánico y trate de mantener la calma, diríjase a un punto de encuentro y llame al teléfono de emergencias de la obra. Asegúrese de estar a salvo de cables postes árboles y ramas. Proteja y Avise de las posibles personas heridas.

Picaduras de insectos: Se deberá tener en el tajo botiquín para atención de urgencias, así como antiinflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos. Además, los trabajadores que sepan o crean tener afecciones particulares a este aspecto, deben comunicarlo para que se les diagnostique, forme e informe adecuadamente.

El contratista incluirá en su PSS un procedimiento y responsables de su aplicación para el seguimiento de las alertas meteorológicas y para la planificación de qué medidas se han de adoptar en cada situación prevista. Se incorporarán medidas organizativas, protecciones colectivas e individuales al respecto.

23. ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO POSTERIORES

Las empresas adjudicatarias de los diversos mantenimientos deberán contar con su planificación preventiva para sus trabajos teniendo en cuenta los pliegos de prescripciones facilitados por Metro de Madrid como titular.

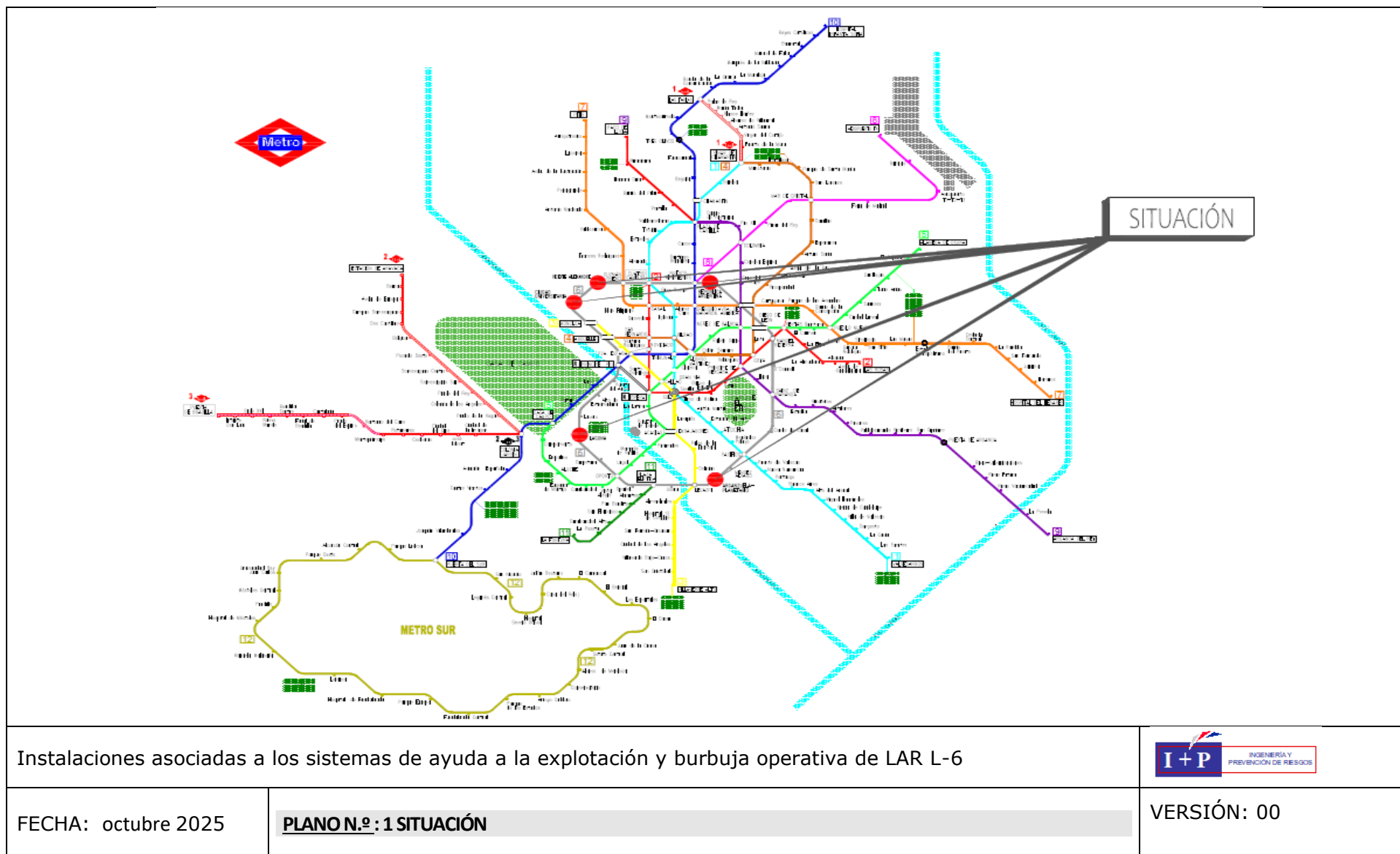
Madrid, diciembre de 2025



Fdo.: MIGUEL ÁNGEL GIL LARGO
Ingeniero Técnico Industrial
Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales



PLANOS





1. TELÉFONOS DE INTERÉS		
	URGENCIAS	112
	BOMBEROS	080
	EMERGENCIAS	112
	PROTECCIÓN CIVIL	085
	GUARDIA CIVIL	062
	INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA	915 620 420

LISTADO CENTRO ASISTENCIALES:

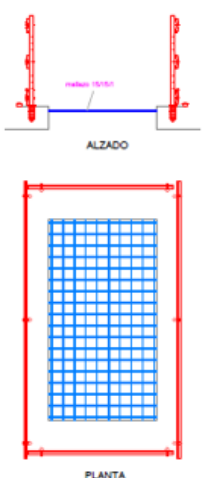
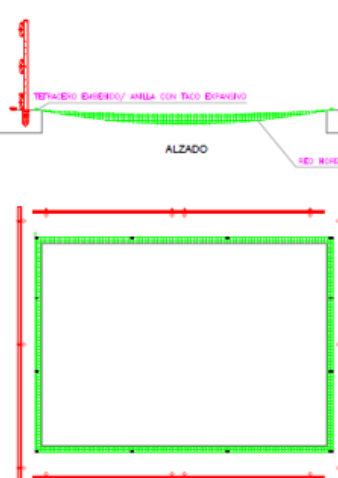
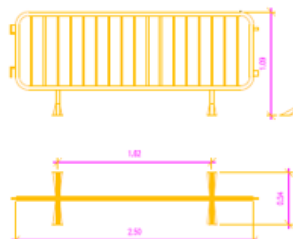
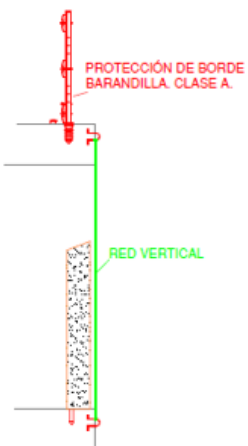
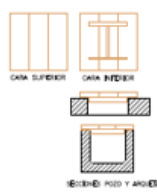
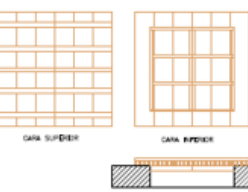
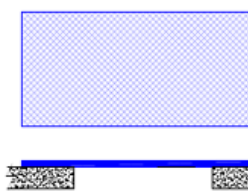
1. H. UNIVERSITARIO LA PAZ
2. H. UNIVERSITARIO 12 DE OCTUBRE
3. H. CLÍNICO SAN CARLOS
4. H. LA PRINCESA
5. H. GENERAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN
6. H. CENTRAL DE LA DEFENSA GÓMEZ ULLA

Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6

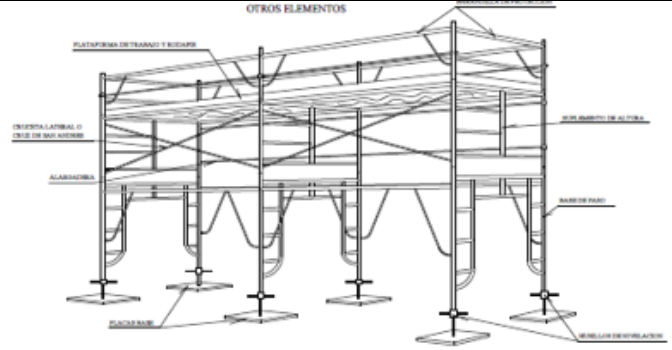
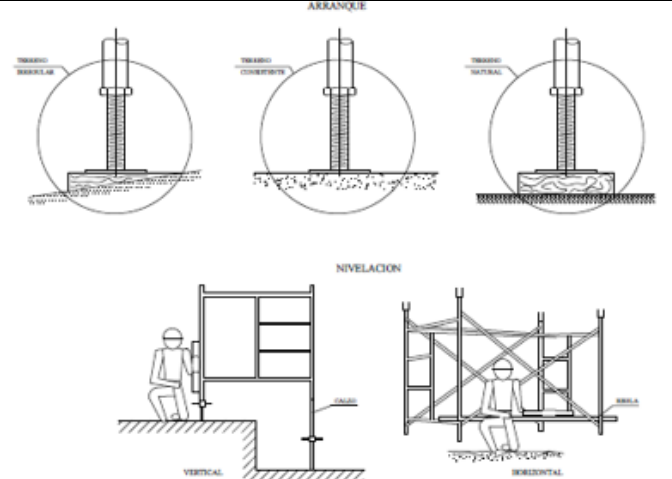

FECHA: diciembre 2025

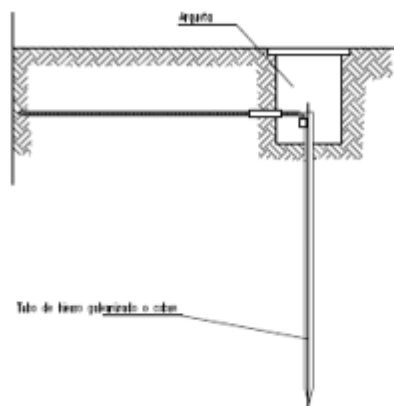
PLANO N.º : 2 HOSPITALES PROXIMOS

VERSIÓN: 00

<p>PROTECCIONES DE HUECOS (< 4 m²)</p>  <p>ALZADO</p> <p>PLANTA</p>	<p>PROTECCIONES DE HUECOS (> 4 m²)</p>  <p>ALZADO</p> <p>PLANTA</p>	<p>VALLA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBICION DE PASO</p>  <p>PROTECCIONES DE HUECOS VERTICALES</p>  <p>PROTECCIÓN DE BORDE BARANDILLA, CLASE A.</p> <p>RED VERTICAL</p>
<p>PROTECCIONES TIPO PARA PEQUEÑOS HUECOS</p> <p>PROTECCIÓN CON TABLA</p> <p>HUECOS PEQUEÑOS</p>  <p>CARA SUPERIOR</p> <p>CARA INFERIOR</p> <p>SECCION: PISO Y ARCADEA</p>	<p>HUECOS GRANDES</p>  <p>CARA SUPERIOR</p> <p>CARA INFERIOR</p> <p>SECCION: PISO Y ARCADEA</p> <p>PROTECCIÓN CON TRAMEX METÁLICO</p> 	<p>Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6</p>
<p>FECHA: diciembre 2025</p>	<p>PLANO N.º : 3 PROTECCIÓN DE HUECOS</p>	<p>VERSIÓN: 00</p>

ESLINGAS DE DOS RAMALES DE CABLE		ESLINGAS TÍPICA DE CUATRO RAMALES		ESLINGAS TÍPICAS DE UN RAMAL													
<p>CAPACIDAD DE CARGA Q DE UNA ESLINGA. La capacidad de carga Q de una eslinga disminuye a medida que aumenta el ángulo entre ramales:</p>																	
		<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>$Q = P \times 0,924$</td><td>$Q = P \times 0,866$</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>$Q = P$</td><td>$Q = P \times 0,707$</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>$Q = P \times 0,5$</td><td></td></tr></table>						$Q = P \times 0,924$	$Q = P \times 0,866$			$Q = P$	$Q = P \times 0,707$			$Q = P \times 0,5$	
$Q = P \times 0,924$	$Q = P \times 0,866$																
$Q = P$	$Q = P \times 0,707$																
$Q = P \times 0,5$																	
<div><div>Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6</div><div> INGENIERÍA Y PREVENCIÓN DE RIESGOS</div></div>																	
FECHA: diciembre 2025	PLANO N.º: 5 ESLINGAS				VERSIÓN: 00												

 <p>ANDAMIOS METALICOS TUBULARES CONJUNTO</p>			
<p>Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6</p>			
<p>FECHA: diciembre 2025</p>	<p>PLANO N.º: 6 ANDAMIOS</p>	<p>VERSIÓN: 00</p>	



Las plicas de acero galvanizado serán como mínimo de 25 mm. de diámetro.
Las plicas de cobre serán como mínimo de 14 mm. de diámetro.
Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendrán como mínimo 60 mm. de lado.

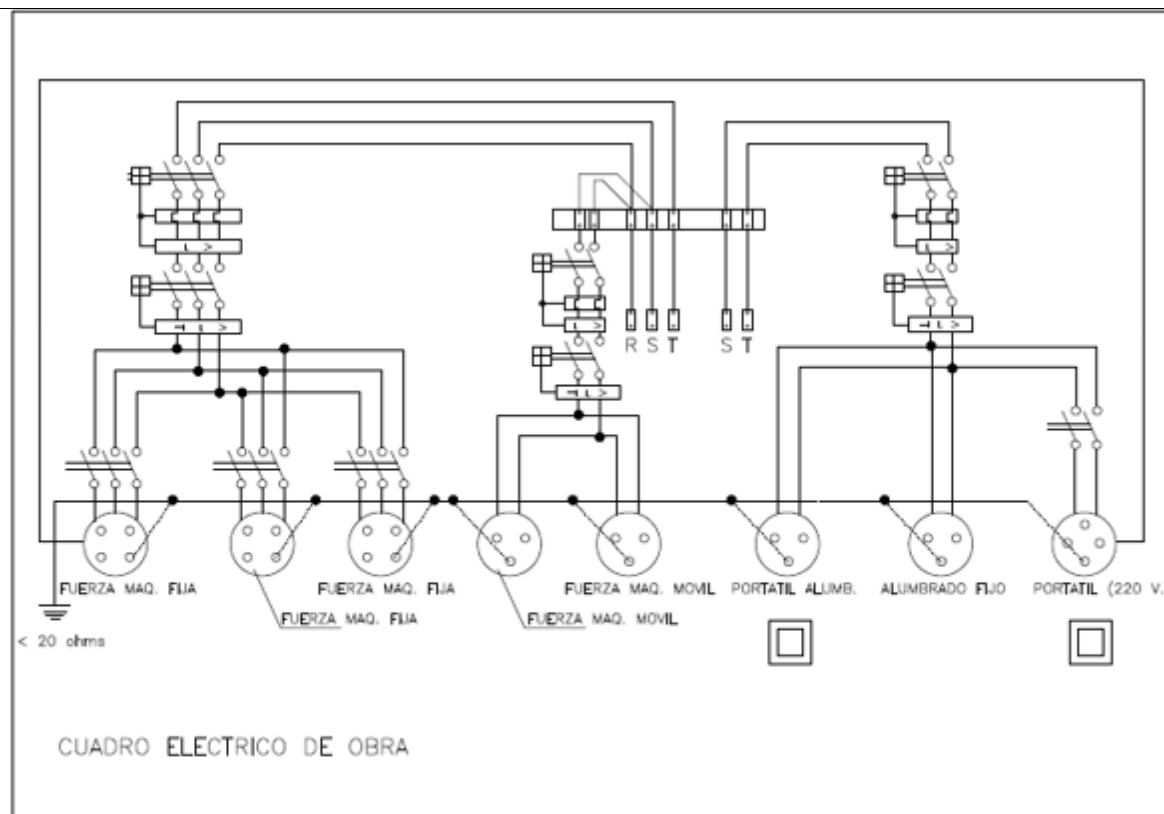
Los cables de unión entre electrodos o entre electrodos y el cuadro eléctrico de obra, no tendrán una sección inferior a 16 mm².

Los conductores de protección estarán incluidos en la manguera que alimenta las máquinas a proteger y se distinguirá por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.

La sección del conductor de protección será como mínimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm ²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

activos y que este ubicado en el mismo cable o canalización que estos últimos.
Si el conductor de protección no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la sección mínima obtenida en la tabla deberá ser como mínimo 4 mm².

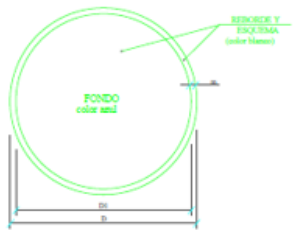


Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6

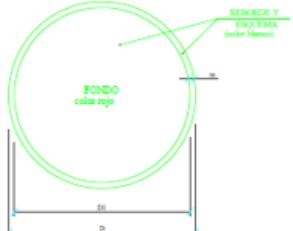
FECHA: diciembre 2025

PLANO N.º: 7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA





















VERSIÓN: 00















DIMENSIONES EN mm		
D	Di	H
294	254	30
420	378	21
297	267	15
210	189	11
148	132	8
105	95	5



DIMENSIONES EN mm		
D	Di	H
294	254	30
420	378	21
297	267	15
210	189	11
148	132	8
105	95	5

Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6



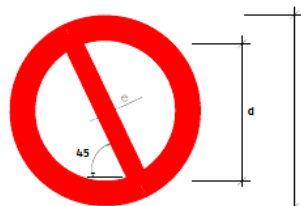
INGENIERÍA Y
PREVENCIÓN DE RIESGOS

FECHA: diciembre 2025

PLANO N.º: 8 SEÑALIZACIÓN

VERSIÓN: 00

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
						
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-05 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-05 SIN EJEMPLO GRAFICO
POR NO HABER SIDO AÚN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-05

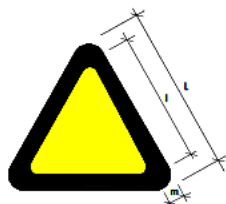
Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6

FECHA: diciembre 2025

PLANO N.º: 9 FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN

VERSIÓN: 00

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
(*)- SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 40-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-05 CON EJEMPLO GRAFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-05

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTAS A GOTAS SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO Nº 5036 DE LA PUBLICACION 4178 DE LA CEI-UNE 20-55712)
SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

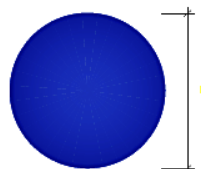
Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6

FECHA: diciembre 2025

PLANO N.º: 10 FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

VERSIÓN: 00

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION






COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)




(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

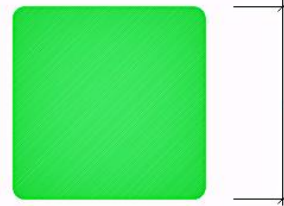
Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6

FECHA: diciembre 2025





PLANO N.º: 11 FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN

VERSIÓN: 00

SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)
(*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103

SEÑAL	(1)	(1)	(3)	(3)
				
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-B5 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-B5 SIN EJEMPLO GRAFICO
POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-B5

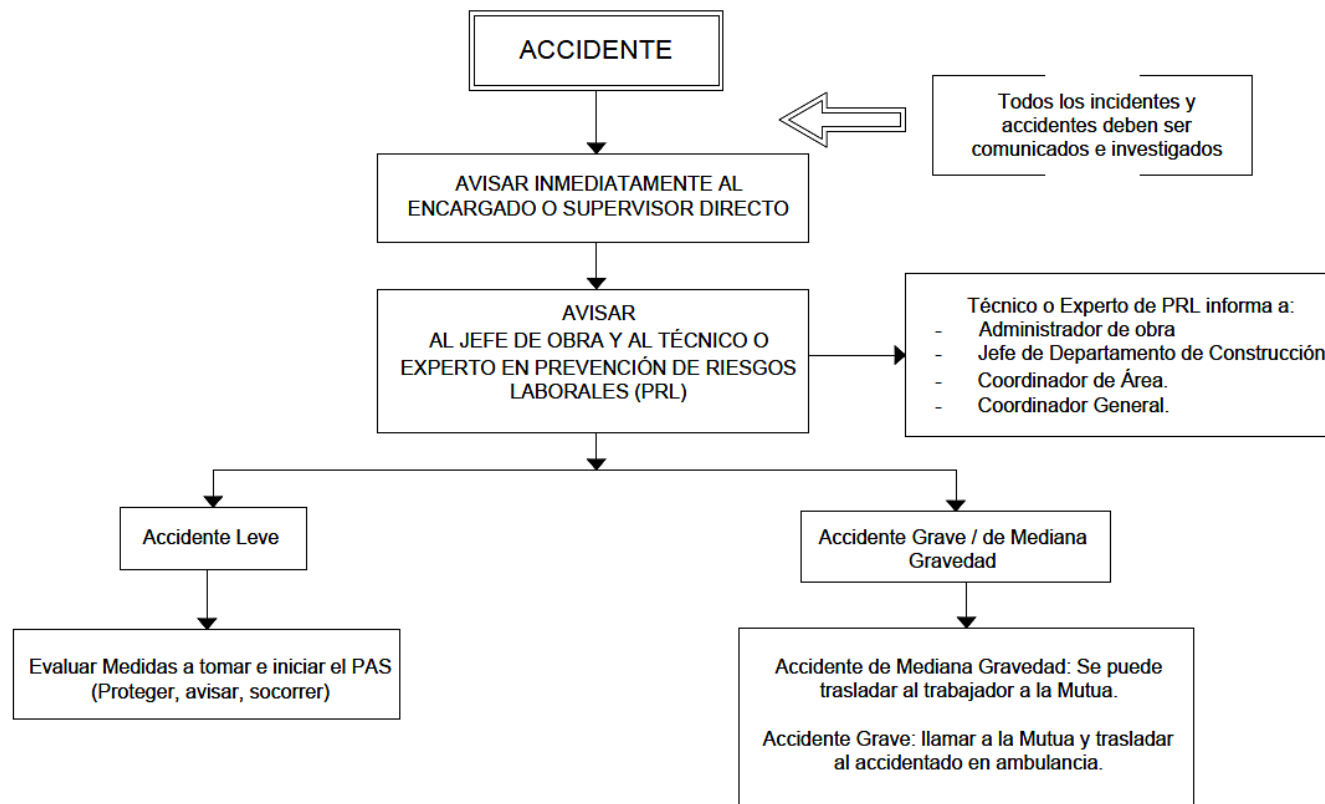
Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6

FECHA: diciembre 2025

PLANO N.º : 12 SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

VERSIÓN: 00

PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE



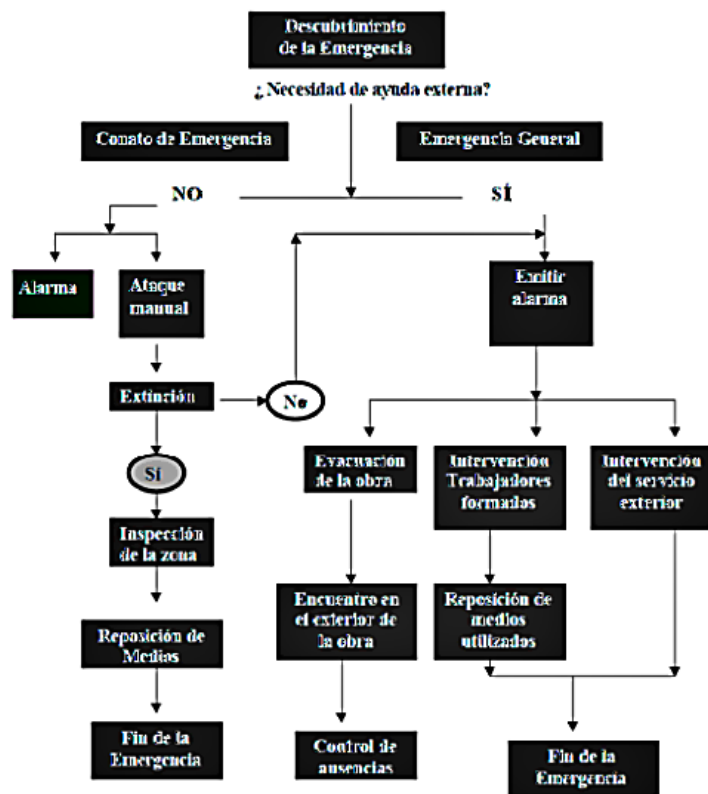
Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6

FECHA: diciembre 2025

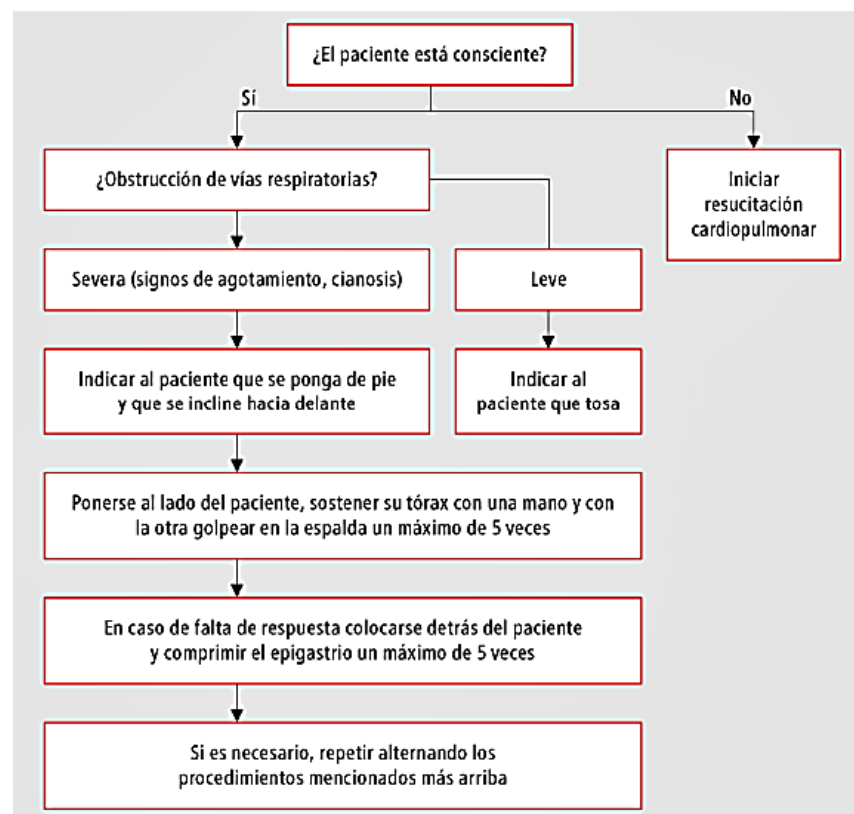
PLANO N.º: 13 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

VERSIÓN: 00

PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIO



PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN EN CASO DE ASFIXIA/ATRAGANTAMIENTO



Instalaciones asociadas a los sistemas de ayuda a la explotación y burbuja operativa de LAR L-6

FECHA: diciembre 2025

PLANO N.º : 14 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE 2

VERSIÓN: 00

PRESUPUESTO

1. JUSTIFICACIÓN DEL VOLUMEN DE LA MANO DE OBRA

Aun cuando la totalidad del Proyecto tiene un presupuesto de 3.374.010,98, el proyecto considera las Actuaciones del proyecto parcial Obra Civil con una duración de 3 meses y las Actuaciones en Instalaciones de 12 meses, y por tanto para el cálculo de la mano de obra prevista en los trabajos, ha sido considerado la separación de ambos capítulos para el cálculo de la mano de obra, resultando:

CONSIDERANDO SOLO EL PRESUPUESTO DE OBRA CIVIL

Considerando que el volumen de mano de obra supone aproximadamente un 26 % del presupuesto de ejecución material, según datos proporcionados por el por el proyectista, el presupuesto ascendería a 190.420,03 € y el presupuesto de ejecución material (sin seguridad y salud) asciende a 732.384,74 €.

$$\frac{190.420,03 \text{ €}}{3 \text{ meses}} \times \frac{12 \text{ meses} \times \text{trabajador}}{1.736 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{28.41 \text{ €}} = 15,44$$
$$\cong 15 \text{ trabajadores}$$

CONSIDERANDO SOLO EL PRESUPUESTO DE INSTALACIONES

Considerando que el volumen de mano de obra supone aproximadamente un 26 % del presupuesto de ejecución material, según datos proporcionados por el por el proyectista, el presupuesto ascendería a 670.355,97 € y el presupuesto de ejecución material (sin seguridad y salud) asciende a 2.578.292,19 €.

$$\frac{670.355,97 \text{ €}}{12 \text{ meses}} \times \frac{12 \text{ meses} \times \text{trabajador}}{1.736 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{28.41 \text{ €}} = 13.59$$
$$\cong 13 \text{ trabajadores}$$

En el convenio de construcción, anualmente hay un máximo de 1736 h.

En el convenio del metal, anualmente hay un máximo de 1800 h.

El INE cifra en 28,41 € el coste laboral horario medio de cada trabajador en estos sectores.

De manera que podríamos manejar para este apéndice, un volumen medio de 28 trabajadores, como valor estimado.

2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6.....	49.931,70	100,00
1.1	PRIMEROS AUXILIOS.....	506,30	
1.2	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	20.714,26	
1.3	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....	2.331,12	
1.4	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	3.615,00	
1.5	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	8.265,12	
2.1.5.PCI	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	722,62	
2.1.5.PE	PROTECCIONES ELÉCTRICAS.....	2.225,00	
2.1.5.BA	PROTECCIONES DE CAÍDAS.....	5.317,50	
1.6	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	14.499,90	
2.1.6.A	E.P.I. PARA LA CABEZA.....	7.754,22	
2.1.6.B	E.P.I. PARA EL CUERPO.....	1.599,24	
2.1.6.C	E.P.I. PARA LAS MANOS.....	2.989,68	
2.1.6.D	E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS.....	1.609,96	
2.1.6.E	E.P.I. ANTICAÍDAS.....	546,80	

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 49.931,70

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUARENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

, diciembre 2025.

I+P para Metro de Madrid

Redactor del ESS

Madrid, diciembre de 2025



Fdo.: MIGUEL ÁNGEL GIL LARGO

Ingeniero Técnico Industrial

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1	INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6							
1.1	PRIMEROS AUXILIOS							
CM1S01C120	u BOTIQUÍN DE URGENCIA					5,000	81,17	405,85
CM1S01C130	u REPOSICIÓN BOTIQUÍN					5,000	20,09	100,45
TOTAL 1.1								506,30
1.2	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR							
CM1S01B010	mes ALQUILER WC QUÍMICO ESTÁNDAR 1,26 m2					24,000	142,71	3.425,04
CM1S01B190	mes ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2					24,000	236,28	5.670,72
CM1S04A040	u COSTE MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN					24,000	159,50	3.828,00
HB01	mes ALQUILER CASETA VESTUARIO 19,40 m2					24,000	236,28	5.670,72
CM1S01C070	u HORNO MICROONDAS					2,000	25,92	51,84
m22S03D130	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS					2,000	269,93	539,86
ortese1	u PAPELERA					1,000	1,12	1,12
CM1S01C080	u TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL					28,000	34,56	967,68
m22S03D140	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS					4,000	139,82	559,28
TOTAL 1.2								20.714,26
1.3	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD							
PAMOSR	mes Coste mensual para reuniones de seguridad y coordinación					12,000	194,26	2.331,12
TOTAL 1.3								2.331,12
1.4	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO							
CM1S05B010	u CARTEL PVC 220x300 mm OBLIGACIÓN/PROHIBICIÓN/ADVERTENCIA					100,000	5,36	536,00
CM1S05A050	u BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE					100,000	8,30	830,00
CM1S05A010	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm					500,000	1,10	550,00
CM1S05A040	u CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50 cm					100,000	3,84	384,00
m22S02D180	m MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD					500,000	2,63	1.315,00
TOTAL 1.4								3.615,00
1.5	PROTECCIONES COLECTIVAS							
2.1.5.PCI	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS							
CM1S02E010	u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg PROTECCIÓN INCENDIOS					6,000	53,57	321,42
m22S02F040	ud EXTINTOR CO2 2 kg					5,000	80,24	401,20
TOTAL 2.1.5.PCI								722,62

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1.5.PE PROTECCIONES ELÉCTRICAS								
CM1S02DC020	u CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx. 40 kW					5,000	445,00	2.225,00
TOTAL 2.1.5.PE								2.225,00
2.1.5.BA PROTECCIONES DE CAÍDAS								
BA.01	m2 RED VERTICAL DE PROTECCIÓN					250,000	13,65	3.412,50
CM1S02BB100	m BARANDILLA PROTECCIÓN HUECOS VERTICALES					250,000	7,62	1.905,00
TOTAL 2.1.5.BA								5.317,50
TOTAL 1.5								8.265,12
1.6 PROTECCIONES INDIVIDUALES								
2.1.6.A E.P.I. PARA LA CABEZA								
CM1S03A010	u CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE RUEDA					28,000	11,13	311,64
CM1S03A040	u PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR					12,000	3,05	36,60
CM1S03A070	u GAFAS CONTRA IMPACTOS					56,000	3,31	185,36
CM1S03A115	u MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE					1.196,000	1,73	2.069,08
CM1S03A120	u CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS					28,000	4,50	126,00
CM1S03A130	u JUEGO TAPONES ANTIRRUÍDO ESPUMA POLIURETANO					1.196,000	0,51	609,96
CM1S03A025	u CASCO TRABAJOS EN ALTURA					13,000	18,98	246,74
SAA130	ud LINTERNA FRONTAL					28,000	16,71	467,88
m22S01J170	ud MASCARILLA RESPIRATORIA PARA FILTROS					28,000	9,48	265,44
m22S01J180	ud FILTROS PARA VARIOS GASES					256,000	13,42	3.435,52
TOTAL 2.1.6.A								7.754,22
2.1.6.B E.P.I. PARA EL CUERPO								
CM1S03B030	u CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS					28,000	4,76	133,28
CM1S03B070	u MONO DE TRABAJO POLIÉSTER-ALGODÓN					28,000	19,13	535,64
CM1S03B090	u TRAJE IMPERMEABLE					28,000	10,70	299,60
m22S01K040	ud TRAJE COMPLETO SOLDADOR					12,000	36,74	440,88
CM1S03B180	u CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE					56,000	3,39	189,84
TOTAL 2.1.6.B								1.509,24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1.6.C E.P.I. PARA LAS MANOS								
CM1S03C020	u PAR GUANTES LONA REFORZADOS					336,000	3,60	1.209,60
CM1S03C060	u PAR GUANTES NITRIL PROTECCIÓN RIESGOS MECÁNICOS					336,000	1,44	483,84
CM1S03C100	u PAR GUANTES SOLDADOR					36,000	1,66	59,76
m22S01L040	ud PAR GUANTES NEOPRENO					336,000	3,68	1.236,48
TOTAL 2.1.6.C								2.989,68
2.1.6.D E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS								
CM1S03D070	u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD					44,000	31,12	1.369,28
CM1S03D150	u PAR DE RODILLERAS					44,000	5,47	240,68
TOTAL 2.1.6.D								1.609,96
2.1.6.E E.P.I. ANTICAÍDAS								
2.1.6.EA ARNESES ANTICAÍDAS								
CM1S03EA055	u ARNÉS AMARRE DORSAL Y PECTORAL REGULACIÓN HOMBROS HEBILLAS AUTOMÁTICAS					10,000	27,35	273,50
TOTAL 2.1.6.EA								273,50
2.1.6.ED ESLINGAS ANTICAÍDAS ABSORBEDOR DE ENERGÍA								
CM1S03ED020	u CUERDA 12 mm 2,00 m MOSQUETONES+GANCHO					10,000	27,33	273,30
TOTAL 2.1.6.ED								273,30
TOTAL 2.1.6.E								546,80
TOTAL 1.6								14.490,90
TOTAL 1								49.931,70
TOTAL								49.931,70

Madrid, diciembre de 2025



Fdo.: MIGUEL ÁNGEL GIL LARGO
Ingeniero Técnico Industrial
Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

ANEJO Nº 3. MEDIO AMBIENTE



INDICE

1	OBJETO	3
2	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	3
2.1.	ASPECTOS AMBIENTALES	3
2.2.	IDENTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE	3
2.3.	CONTROL OPERACIONAL Y PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	3
2.4.	FORMACIÓN Y COMUNICACIÓN AMBIENTAL	3
2.5.	INCIDENCIAS DE CARÁCTER AMBIENTAL	4
3.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS (EGR)	4
3.1.	OBJETO DEL ESTUDIO	4
3.2.	OBLIGACIONES DEL ADJUDICATARIO.	4
3.3.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.	5
3.4.	VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN.	7
3.5.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS EN MATERIA DE RESIDUOS	7
3.6.	DOCUMENTACIÓN OFICIAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS	8
3.7.	PLANOS DE LAS INSTALACIONES.	9
4.	SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN OBRA	9

1 OBJETO

La finalidad del presente anejo es garantizar el establecimiento de medidas preventivas y correctivas por parte del adjudicatario de la obra para minimizar el impacto ambiental de los trabajos a desarrollar.

La información contenida en este anejo habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión Ambiental (PGA) por parte del adjudicatario, que incluirá el Plan de Gestión de Residuos (PGR) recogido en la normativa vigente. El PGA desarrollará al menos cada uno de los apartados de este anejo y complementará los contenidos en función de la casuística específica de la obra.

2 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

El adjudicatario se compromete a entregar antes del inicio de la obra un PGA que describa los siguientes apartados.

2.1. Aspectos ambientales

El adjudicatario debe realizar una identificación de aspectos ambientales de la obra en todas sus fases, tanto en condiciones normales como anormales de funcionamiento.

Los aspectos medioambientales específicos de la obra dependerán de las actividades directas e indirectas, así como del entorno en las que se ejecutan.

Los principales aspectos a identificar, serán:

- Consumo de recursos naturales
- Emisiones atmosféricas.
- Vertido de aguas residuales.
- Generación de residuos.
- Generación de ruido.
- Afección al suelo.
- Emergencias de carácter ambiental como vertidos, incendios, etc., y
- Otras afecciones en función de las características específicas de la obra.

2.2. Identificación de la normativa ambiental aplicable

El adjudicatario identificará e incluirá dentro del PGA la normativa ambiental de carácter estatal, autonómica y local que sea de aplicación, velará por su integración en las diferentes actividades, propias y subcontratadas, y verificará su cumplimiento en el transcurso de la obra.

2.3. Control operacional y plan de vigilancia ambiental

A partir de la identificación de aspectos y del análisis de legislación aplicable, habrán de asignarse los recursos necesarios y establecer medidas para:

- Prevenir el impacto ambiental de la actividad (medidas preventivas), y si no es posible,
- Minimizar el impacto (medidas correctivas)

El adjudicatario realizará un seguimiento y control continuo a lo largo de la obra para garantizar su cumplimiento, haciendo especial hincapié en las medidas que se establezcan en la fase “fin de obra”.

Tanto los recursos como las medidas preventivas y correctivas a las que hace mención este apartado, así como la metodología de controles a realizar por el adjudicatario se establecerá, antes del inicio de obra, en el PGA.

2.4. Formación y comunicación ambiental

El personal adscrito a la obra, propio y contratado, contará con la formación adecuada para desarrollar sus actividades de manera responsable desde el punto de vista ambiental, de forma que se garantice el conocimiento de las medidas dirigidas a prevenir y corregir posibles impactos ambientales, las buenas prácticas ambientales y actuaciones en caso de emergencia con repercusión ambiental.

Además, serán conocedores de la existencia del PGA y de la documentación ambiental de METRO aplicable, que será puesta a disposición del adjudicatario.

2.5. Incidencias de carácter ambiental

Independientemente de los reportes periódicos de documentación ambiental que pueda exigir METRO, la empresa adjudicataria deberá notificar, en el menor plazo posible y nunca superior a 48 horas, la materialización de cualquier desvío, incidente, emergencia o reclamación de terceros de carácter ambiental.

Como mínimo, deberá informarse sobre los impactos generados, las acciones mitigatorias inmediatas adoptadas, análisis de causas, y las medidas correctoras y correctivas implementadas.

3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS (EGR)

3.1. Objeto del estudio

A través del presente EGR Metro establece pautas y normas con el fin de ejercer un control efectivo sobre la gestión de residuos que se generan en las obras que promueve, conforme a la normativa vigente. El PGA que entregue el adjudicatario al inicio de la obra incluirá un Plan de Gestión de Residuos (PGR) que dé respuesta a la información incluida en el presente apartado.

3.2. Obligaciones del adjudicatario.

El adjudicatario deberá cumplir con todas las obligaciones de **productor y poseedor** de todos los residuos generados en la obra:

1. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2. El adjudicatario, cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
3. La entrega de los residuos a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure la empresa adjudicataria como **poseedor y productor** de residuos, así como la obra de procedencia, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad de residuos, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados (código LER-Lista Europea de Residuos) y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el adjudicatario entregue los residuos efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos por parte de los adjudicatarios a los gestores se regirá por lo establecido en la normativa vigente.

4. El adjudicatario estará obligado, mientras los residuos se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
5. Según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular:
 - Sin perjuicio de la normativa específica para determinados residuos, en las obras de demolición, deberán retirarse, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.
 - los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma

preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

- La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, y con carácter obligatorio a partir del 1 de enero de 2024, garantizando la retirada de, al menos, las fracciones de materiales indicadas en el apartado anterior, previo estudio que identifique las cantidades que se prevé generar de cada fracción, cuando no exista obligación de disponer de un estudio de gestión de residuos y prevea el tratamiento de estos según la jerarquía establecida en el artículo 8.

Para facilitar lo anterior, se establecerá reglamentariamente la obligación de disponer de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

6. El adjudicatario estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de residuos y a poner a disposición de Metro los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los mismos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

3.3. Estimación de la cantidad y tratamiento de los residuos generados en la obra.

El PGR contendrá la codificación de los residuos que van a generarse en el transcurso de la obra con arreglo a la Lista Europea de Residuos y una estimación de la cantidad de residuos por tipología expresado en toneladas y m³.

Para cada tipo de residuo se especificará el tratamiento al que va a ser sometido aplicando la jerarquía de residuos conforme establece la normativa ambiental vigente:

- a) Prevención; (P)
- b) Preparación para la reutilización; (RE)
- c) Reciclado; (R)

d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética (V); y

e) Eliminación (E).

ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA								
Código LER	Residuo	RP	SI/NO	Cantidad (t)	Cantidad (m³)	Tratamiento en destino	Transportista autorizado	Gestor autorizado
01	RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES							
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		NO					
01 04 09	Residuos de arena y arcilla		NO					
07	RESIDUOS DE LOS PROCESOS QUÍMICOS ORGÁNICOS							
07 07 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos	SI	NO					
08	RESIDUOS DE LA FABRICACIÓN, FORMULACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN (FFDU) DE REVESTIMIENTOS (PINTURAS, BARNICES Y ESMALTES							
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	SI	NO					
13	RESIDUOS DE ACEITES Y DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)							
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	SI	NO					
13 07 03*	Otros combustibles (incluidas mezclas)	SI	NO					
14	RESIDUOS DE DISOLVENTES, REFRIGERANTES Y PROPELENTES ORGÁNICOS (excepto los de los capítulos 07 y 08)							
14 06 03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes	SI	NO					
15	RESIDUOS DE ENVASES; ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA							
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	SI	NO					
15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa	SI	NO					
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	SI	NO					
16	RESIDUOS NO ESPECIFICADOS EN OTRO CAPÍTULO DE LA LISTA							
16 01 07*	Filtros de aceite	SI	NO					
16 06 01*	Baterías de plomo	SI	NO					
16 06 03*	Pilas que contienen mercurio	SI	NO					
16 06 04	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)		NO					
17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)							
17 01 01	Hormigón		SI		9,00	R/V		
17 01 02	Ladrillos		SI	23,00		R/V		
17 01 03	Tejas y Materiales Cerámicos		NO					
17 01 06*	Mezcla o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas	SI	NO					
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06		NO					
17 02 01	Madera		NO					
17 02 02	Vidrio		NO					
17 02 03	Plástico		NO					
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	SI	NO					
17 03 01*	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	SI	NO					
17 03 02	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01		NO					
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	SI	NO					
17 04 01	Cobre, bronce, latón							
17 04 02	Aluminio							
17 04 03	Plomo							
17 04 04	Zinc							
17 04 05	Hierro y Acero							
17 04 06	Estaño							
17 04 07	Metales Mezclados							
17 04 09*	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	SI						
17 04 10*	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	SI						
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		SI		0,50			V
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	SI						
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03							
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	SI						
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05							
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	SI						
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07							
17 06 01*	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	SI						
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en sustancias peligrosas o contienen dichas sustancias	SI						
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03							
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen Amianto	SI						
17 08 01*	Materiales de Construcción a base de Yeso contaminados con sustancias peligrosas	SI						
17 08 02	Materiales de Construcción a base de Yeso distintos de los 17 08 01							
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	SI						
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB	SI						
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	SI						
17 09 04	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03							
20	RESIDUOS MUNICIPALES (RESIDUOS DOMÉSTICOS Y RESIDUOS ASIMILABLES PROCEDENTES DE LOS COMERCIOS, INDUSTRIAS E INSTITUCIONES), INCLUIDAS LAS FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE							
20 01 01	Papel y cartón		SI		0,50			V
20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	SI						
...	OTROS							

ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA						
Código LER	Residuo	RP	SI/NO	Cantidad (t)	Cantidad (m³)	Tratamiento en destino
01	RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES					
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		NO			
01 04 09	Residuos de arena y arcilla		NO			
07	RESIDUOS DE LOS PROCESOS QUÍMICOS ORGÁNICOS					
07 07 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos	SI	NO			
08	RESIDUOS DE LA FABRICACIÓN, FORMULACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN (FFDU) DE REVESTIMIENTOS (PINTURAS, BARNICES Y ESMALTES VITREOS), ADHESIVOS, SELLANTES Y TINTAS DE IMPRESIÓN					
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	SI	NO			
13	RESIDUOS DE ACEITES Y DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)					
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	SI	NO			
13 07 03*	Otros combustibles (incluidas mezclas)	SI	NO			
14	RESIDUOS DE DISOLVENTES, REFRIGERANTES Y PROPELENTES ORGÁNICOS (excepto los de los capítulos 07 y 08)					
14 06 03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes	SI	NO			
15	RESIDUOS DE ENVASES; ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA					
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	SI	NO			
15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa	SI	NO			
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	SI	NO			
16	RESIDUOS NO ESPECIFICADOS EN OTRO CAPÍTULO DE LA LISTA					
16 01 07*	Filtros de aceite	SI	NO			
16 06 01*	Baterías de plomo	SI	NO			
16 06 03*	Pilas que contienen mercurio	SI	NO			
16 06 04	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)		NO			
17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)					
17 01 01	Hormigón					
17 01 02	Ladrillos					
17 01 03	Tejas y Materiales Cerámicos					
17 01 06*	Mezcla o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas	SI				
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06					
17 02 01	Madera		SI	0,7		V
17 02 02	Vidrio					
17 02 03	Plástico			0,50		V
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	SI	NO			
17 03 01*	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	SI				
17 03 02	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01					
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	SI				
17 04 01	Cobre, bronce, latón					
17 04 02	Aluminio					
17 04 03	Plomo					
17 04 04	Zinc					
17 04 05	Hierro y Acero					
17 04 06	Estaño					
17 04 07	Metales Mezclados					
17 04 09*	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	SI				
17 04 10*	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	SI				
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		SI	0,50		V
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	SI				
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03					
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	SI				
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05					
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	SI				
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07					
17 06 01*	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	SI				
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en sustancias peligrosas o contienen dichas sustancias	SI				
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03					
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen Amianto	SI				
17 08 01*	Materiales de Construcción a base de Yeso contaminados con sustancias peligrosas	SI				
17 08 02	Materiales de Construcción a base de Yeso distintos de los 17 08 01					
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	SI				
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB	SI				
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	SI				
17 09 04	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03					
20	RESIDUOS MUNICIPALES (RESIDUOS DOMÉSTICOS Y RESIDUOS ASIMILABLES PROCEDENTES DE LOS COMERCIOS, INDUSTRIAS E INSTITUCIONES), INCLUIDAS LAS FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE					
20 01 01	Papel y cartón		SI	0,50		V
20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	SI				
...	OTROS					

El adjudicatario recogerá la información solicitada utilizando como modelo y a modo de ejemplo la plantilla que se adjunta en el anexo A.

Es requisito indispensable que el PGR incluya, además, las autorizaciones vigentes de transportistas y gestores de residuos o en su caso evidencias documentadas del registro.

3.4. Valoración del coste de gestión.

Obra Civil:	GESTIÓN DEL RESIDUO	7.797,02
Instalaciones:	GESTION DEL RESIDUO	5.887,11

El adjudicatario recogerá en el PGR la valoración del coste previsto de la gestión de los residuos.

OBRA CIVIL:

4.1		GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA CIVIL	1,00		7.797,02	7.797,02
U20 ...	ALQUILER CONTENEDOR RCD 16 M3.	3,00 mes	91,54	288,36		
U20C...	ALQUILER CONTENEDOR PLÁSTICOS 16 M3.	3,00 mes	200,43	631,35		
U20C...	ALQUILER CONTENEDOR CHATARRA 16 M3.	3,00 mes	200,43	631,35		
MED...	GESTIÓN DE CHATARRA FÉRRICA	38,60 t	-156,98	-6.362,44		
U20T...	CARGA/TRAN.PLANTA RCD<50KM. MAQ/CAM. ESC.LIMPIO	79,50 t	64,41	5.376,59		
U20T...	CARGA/TRAN.PLANTA RCD<50KM. MAQ/CAM. ESC.SUCIO	100,40 t	68,60	7.231,81		

INSTALACIONES:

4.2.1.		CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA DE RESIDUOS EN OBRA	1,00		3.806,08	3.806,08
GRC ...	CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS	2,50 t	6,85	17,98		
GRC0...	ALQUILER CONTENEDOR PLÁSTICOS 16m3.	6,00 mes	200,43	1.262,70		
GRC0...	ALQUILER CONTENEDOR MADERA 16m3.	6,00 mes	200,43	1.262,70		
GRC0...	ALQUILER CONTENEDOR CHATARRA 16m3.	6,00 mes	200,43	1.262,70		
4.2.2.		TRANSPORTE DE RESIDUOS	1,00		1.799,25	1.799,25
GRC ...	TRANSPORTE DE RESIDUOS DE PAPEL/CARTÓN EN CONTENEDOR	75,00 tkm	12,33	971,25		
GRC0...	TRANSPORTE DE RESIDUOS PLÁSTICOS EN CONTENEDOR	75,00 tkm	4,43	348,75		
GRC0...	TRANSPORTE DE RESIDUOS DE MADERA EN CONTENEDOR	75,00 tkm	2,45	192,75		
GRC0...	TRANSPORTE DE RESIDUOS DE ENVASES EN CONTENEDOR	50,00 tkm	5,46	286,50		

3.5. Prescripciones técnicas en materia de residuos

Dentro del PGR el adjudicatario habrá de definir medidas para prevenir y/o minimizar la generación de residuos. Así pues, deberá:

- **Establecer las condiciones de aprovisionamiento y manipulación de productos y materiales,** como puede ser:
 - o Adquirir materiales, productos y equipos respetuosos con el medio ambiente, ajustando la cantidad a las mediciones reales de la obra para evitar los excedentes al final de los trabajos.
 - o Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
 - o Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.
 - o Establecer en los lugares de trabajo, áreas exclusivas de almacenamiento de materiales.
 - o Almacenar correctamente los productos, separando los peligrosos del resto.
 - o Prevenir fugas y derrames de sustancias peligrosas manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados, así como instalando cubetos o bandejas de retención.
- **Reducir la cantidad de residuos de la obra**
 - o Almacenar a cubierto y fuera de las zonas de tránsito de la obra los materiales útiles evitando su deterioro de modo que no se conviertan en residuo antes de tiempo.
 - o Intentar reutilizar los materiales procedentes del derribo (escombros, hormigón) y tierras sobrantes en la obra para rellenos evitando, siempre que sea posible, su valorización y, sobre todo, su eliminación en vertederos.
 - o Intentar reducir el número de envases generados, utilizando recipientes de mayor volumen o mediante acuerdos con los proveedores o suministradores para la devolución de los envases y embalajes.

➤ **Segregar y acondicionar debidamente los residuos**

- o Establecer en las proximidades de la obra, espacios adecuados para el correcto almacenaje y adecuación de cada residuo, a fin de evitar la posible mezcla de los mismos.
- o Las distintas áreas de almacenamiento se diseñarán teniendo en cuenta la compatibilidad de los residuos para evitar mezclas.
- o Delimitar, señalizar, impermeabilizar (mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas) y techar convenientemente la zona de acopio de residuos peligrosos para evitar riesgos de contaminación del terreno y de aguas pluviales.
- o Utilizar recipientes adecuados, etiquetados y en perfecto estado para la segregación de cada tipo de residuo.
- o Para evitar posibles derrames, todos los recipientes destinados a residuos peligrosos líquidos deben ser resistentes al producto que van a contener, contar con cubetos de contención con capacidad suficiente para recoger posibles fugas, y disponer de cierres herméticos.
- o Se dispondrá en la obra de material absorbente de gran capacidad de absorción (sepiolita o similar) para recoger posibles derrames accidentales de combustible u aceite.
- o El tiempo máximo de almacenamiento de residuos en obra es de:
 - 6 meses para residuos peligrosos,
 - 1 año en el caso de no peligrosos destinados a eliminación y,
 - de 2 años para no peligrosos destinados a valorización.

En caso de instalaciones auxiliares, el suelo sobre el que se instalen debe protegerse contra posibles afecciones.

- o Los depósitos de combustible se instalarán sobre superficies horizontales con apoyos fijos e impermeabilizados y contarán con bandejas de recogida o cubetos

de contención dependiendo de su capacidad tal y como marca la legislación vigente para evitar derrames y contaminaciones del terreno.

- o Se evitará llevar a cabo el lavado de las máquinas, cubas, canaletas de hormigón, etc. en la obra; si no es posible, se señalizará convenientemente una zona, asegurando que:
 - se mantiene aislada mediante un recinto impermeabilizado con pendiente, bordillo y arqueta de recogida y que,
 - queda emplazada lejos del alcantarillado.

El adjudicatario está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el adjudicatario se hará cargo del mismo, según lo prescriba el Director de Obra, sin que haya lugar a un abono independiente por este concepto.

3.6. Documentación oficial de gestión de residuos

El adjudicatario mantendrá un archivo cronológico conforme a la normativa vigente, tanto de residuos peligrosos como no peligrosos. El archivo estará actualizado y a disposición de Metro.

La información contenida en el archivo cronológico registro estará debidamente soportada con la documentación requerida por ley relativa a producción, transporte y gestión de residuos.

Una vez finalizada la obra, el adjudicatario está obligado a enviar a Metro una copia de dicho archivo, debiendo aportar evidencia documental del destino final de todos los residuos, incluidos aquellos que puedan ser o hayan sido reutilizados en otras obras o proyectos de restauración (tierras, pétreos, etc.).

3.7. Planos de las instalaciones.

El adjudicatario deberá incluir en el PGR el plano definitivo de las instalaciones de acopio de gestión de residuos.

4. SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN OBRA

Con el fin de verificar el correcto cumplimiento de la normativa aplicable, del PGA y del PGR que entregue el adjudicatario, Metro establecerá un plan de visitas durante el transcurso de la obra. Del mismo modo, la obra podrá ser objeto de auditorías y/o inspecciones por parte de terceros.

En las visitas se verificará el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, la adecuada implantación de las medidas preventivas y/o correctivas establecidas en el PGA por el adjudicatario, los posibles incidentes de carácter ambiental y reclamaciones de terceros que hayan podido materializarse y la adecuada clasificación y gestión de los residuos.

En las visitas habrá representación por parte del adjudicatario y Metro. Si se detectan desviaciones, Metro abrirá la correspondiente no conformidad estableciendo un plazo para su resolución. A continuación, se detalla los plazos de entrega de documentación por parte del adjudicatario a lo largo de la obra:

Documentación a entregar	Legislación regulatoria	Plazo de entrega
Plan de Gestión Ambiental (PGA)	-	Previo al inicio de la obra
Plan de Gestión de Residuos (PGR)	Art. 15 Ley 7/2022	Previo al inicio de la obra
Autorizaciones de gestores previstos	Art. 33 Ley 7/2022	Previo al inicio de la obra
Autorizaciones de transportistas previstos	Art. 33 Ley 7/2022	Previo al inicio de la obra
Contratos de tratamiento de residuos	Art. 3 RD 553/2020	Previo al inicio del traslado de residuos
Comunicación previa al inicio de las actividades de producción y gestión de residuos: Registro como productor de residuos y Número de Identificación Medioambiental (NIMA)	Art. 35 Ley 7/2022	Previo al inicio de la obra
Recibí de entrega de la documentación ambiental de Metro de Madrid	-	Previo al inicio de la obra
Declaración responsable de la identificación como productor de residuos	-	Previo al inicio de la obra
Notificación previa a la autoridad competente	Art. 31 Ley 7/2022 Art. 8 RD 553/2020	10 días antes de que se lleve a cabo el traslado
Documentos de identificación	Art. 31 Ley 7/2022 Art. 6 RD 553/2020	30 días después de la entrega al gestor
Certificados de gestión	Art. 20 Ley 7/2022	Se establece un máximo de 60 días después de la entrega al gestor, y siempre antes de la recepción de la obra o antes del fin del periodo de garantía para los trabajos realizados en dicho periodo
Archivo cronológico de la gestión de residuos	Art. 64 Ley 7/2022	Se establece una entrega periódica mensual. Además, se debe guardar la información durante al menos 5 años y poner a disposición para inspección y control.
Autorización de ampliación de horarios para la realización de obras y trabajos en el medio exterior y edificaciones	ANM 2021\369	30 días antes de dar comienzo los trabajos
Solicitud de licencia de tala y permiso de desbroce, de masas arbóreas o de vegetación arbustiva	ANM 2023\149	Previo a la tala/desbroce
Permisos de ocupación de vía pública	ANM 2023\152	Antes de veinte días naturales a la fecha solicitada para la realización de la ocupación
Autorización para las acometidas de agua o electricidad	ANM 2011\146	Antes de realizar la acometida
Autorización de vertido a la red de saneamiento	ANM 2011\146	Antes de realizar el vertido

ANEJO Nº 4. REQUISITOS DE CIBERSEGURIDAD PARA
PROVEEDORES

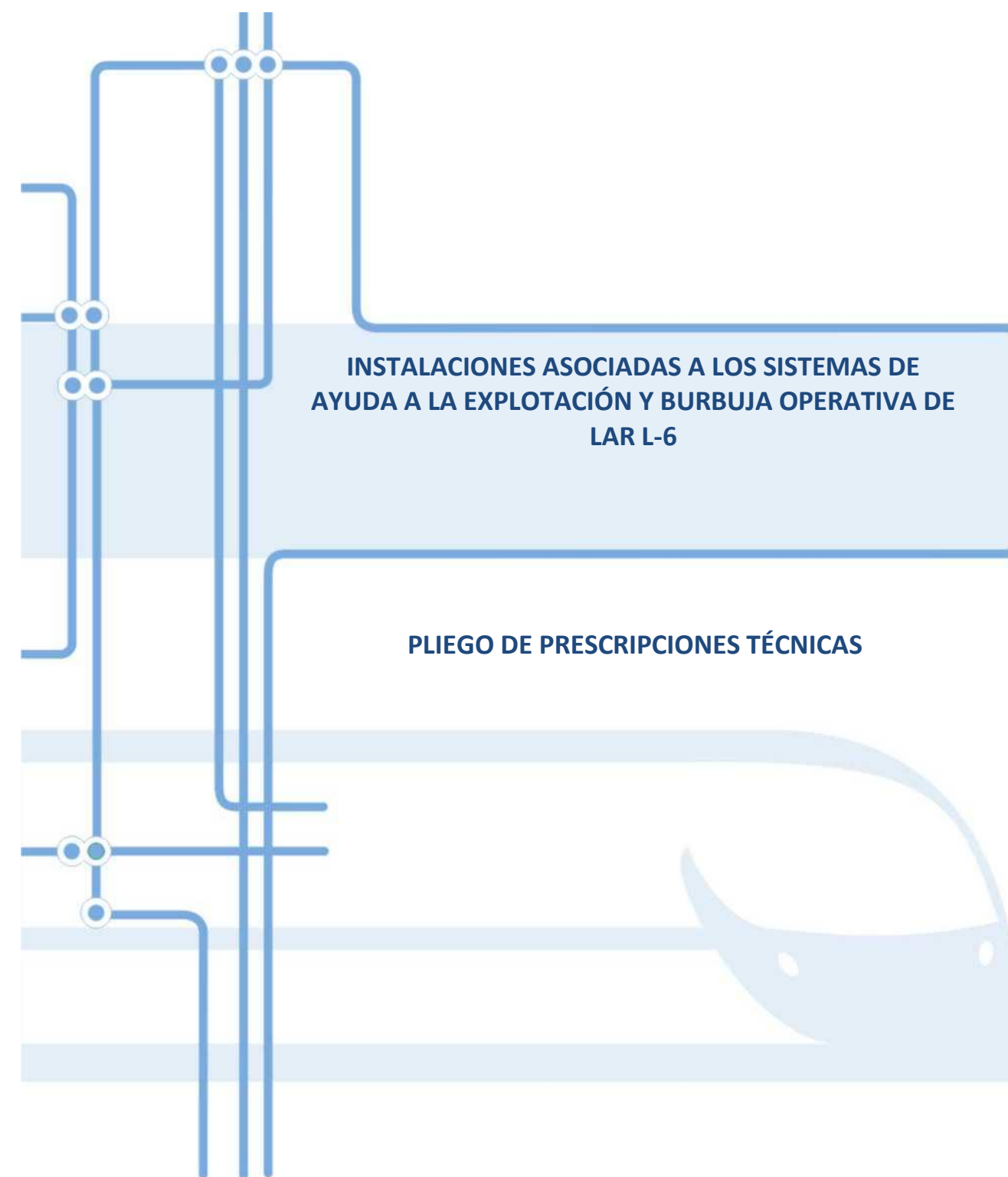




Metro de Madrid

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

ÍNDICE		
1	OBJETIVO	5
2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS A SUMINISTRAR DENTRO DEL PRESENTE APÉNDICE	5
3	RED DE NIVEL FÍSICO	6
3.1	NORMAS DE APLICACIÓN Y CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES	6
3.1.1	Normativa de Aplicación para Cableado de Fibra Óptica	6
3.1.2	Normativa de Aplicación para Cableado de cobre de comunicaciones	6
3.1.3	Normativa de Aplicación para Cableado de cobre de alimentación	7
3.2	CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA	7
3.2.1	Características constructivas de los cables de fibra óptica	7
3.2.2	Características físicas y ópticas de las fibras monomodo	9
3.2.3	Características físicas y ópticas de las fibras multimodo	10
3.2.4	Especificaciones mecánicas de los cables de fibras ópticas	10
3.2.5	Código de colores de las fibras	11
3.2.6	Código de colores de los tubos	11
3.2.7	Color de la cubierta exterior:	12
3.2.8	Características constructivas de los cables de fibra ignífugos	12
3.2.9	Características de reacción y resistencia al fuego	14
3.3	ARMARIOS REPARTIDORES DE FIBRA ÓPTICA	14
3.3.1	Bandejas repartidoras de fibra óptica	14
3.4	ARMARIOS DE COMUNICACIONES	15
3.4.1	Armario rack mural 19" pivotante 9U	15
3.4.2	Regleta enracable 19" 8 Schukos	16
3.5	CABLEADO ESTRUCTURADO	16
3.5.1	Conexiones Terminales de Comunicaciones	16

3.5.2	Paneles de conectorización	16
3.5.3	Tomas RJ45 Categoría 6A	17
3.5.4	Cable UTP	18
3.5.5	Cable 2 x 2 x 0,75 (AS) Apantallado por par	21
3.5.6	Cable de alimentación	21
3.6	CERTIFICACIÓN Y PRUEBAS	24
3.6.1	Fibra óptica	24
3.6.2	Límites de recepción de enlaces	24
3.6.3	Cable de Cobre	25
4	SISTEMA DE SALIDAS DE EMERGENCIA	25
5	SISTEMA DE CCTV	27
5.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	27
5.1.1	Cámaras IP de ayuda a la explotación	27
5.1.2	Cámaras para detección de incendios	29
5.2	INTEGRACIÓN DE LAS CÁMARAS EN PCGV	32
5.2.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN GENETEC	32
5.2.2	Roles Principales dentro de Genetec Security Center	32
5.3	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	33
5.4	LICENCIAMIENTO PLATAFORMA GENETEC	34
5.4.1	Suministro de licencia para cámara de vídeo IP incluyendo 3 años de soporte	34
5.5	ANALÍTICA DE VÍDEO	34
5.6	SERVICIOS PROFESIONALES CCTV	34
5.6.1	Elaboración de planos:	34
5.6.2	Modificación del plano de la red de Metro	34
5.6.3	Integración cámara de vídeo IP	34
5.6.4	Integración entre PCGV y sistema de interfonía	34
5.7	PROPIEDAD INTELECTUAL	35

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

6	SISTEMA DE INTERFONÍA	35	7.6.2	Creación y carga de planos de estación.....	53
6.1.1	Descripción del Sistema	35	7.6.3	Plan de trabajo	53
6.1.2	Funcionamiento del Sistema	35	7.6.4	Recepción.....	53
6.2	INTERCONEXIÓN CON EL SISTEMA DE CENTRALIZACIÓN DE INTERFONÍA (SCI).....	36	7.6.5	Documentación	54
6.2.1	Especificaciones Técnicas de los interfonos y cableado	36	7.6.6	Plan de mantenimiento, soporte y garantía	54
7	SISTEMA DE CONTROL DE ANTI-INTRUSIÓN	39	8	CCAA: SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS	55
7.1	ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ANTI-INTRUSIÓN.....	39	8.1	NORMATIVA.....	55
7.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ANTI-INTRUSIÓN	40	8.2	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	56
7.3	SISTEMA DE CONTROL DE ANTI-INTRUSIÓN EN TUNELILLOS DE ENLACE A DEPÓSITOS, COCHERAS U OTRAS LÍNEAS.....	40	8.3	ANTECEDENTES	57
7.3.1	Estructura del Sistema de Anti-Intrusión en tunelillos de enlace	40	8.4	ARQUITECTURA	57
7.3.2	Subsistema de Detección en tunelillos de enlace	40	8.4.1	Arquitectura hardware	57
7.3.3	Subsistema de Videovigilancia de tunelillos de enlace	43	8.4.2	Arquitectura software	58
7.3.4	Subsistema de Barreras de infrarrojos para apertura de puertas en Depósito 8	43	8.5	REQUISITOS DE DISEÑO	58
7.3.5	Subsistema de detección de apertura de puertas de evacuación del depósito 8.....	44	8.5.1	Generalidades	58
7.4	PSIM: PHYSICAL SECURITY INFORMATION MANAGEMENT.....	44	8.5.2	Políticas de seguridad	58
7.4.1	Normativa	44	8.5.3	Funcionalidades.....	59
7.4.2	Descripción general	46	8.5.4	Integraciones.....	61
7.4.3	Antecedentes	47	8.5.5	Descripción de los trabajos	62
7.4.4	Arquitectura.....	48	8.5.6	Licenciamiento plataforma SiPass	63
7.4.5	Arquitectura software – Funcionalidades del sistema	49	8.5.7	Creación y carga de planos de estación.....	63
7.5	REQUISITOS DE DISEÑO	50	8.5.8	Plan de trabajo	63
7.5.1	Generalidades	50	8.5.9	Recepción.....	64
7.5.2	Políticas de seguridad	50	8.5.10	Documentación	64
7.5.3	Integraciones.....	51	8.5.11	Soporte informático de la documentación	64
7.6	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	52	8.5.12	Plan de mantenimiento, soporte y garantía	64
7.6.1	Licenciamiento plataforma PSIM – Genetec Mission Control.....	53			

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

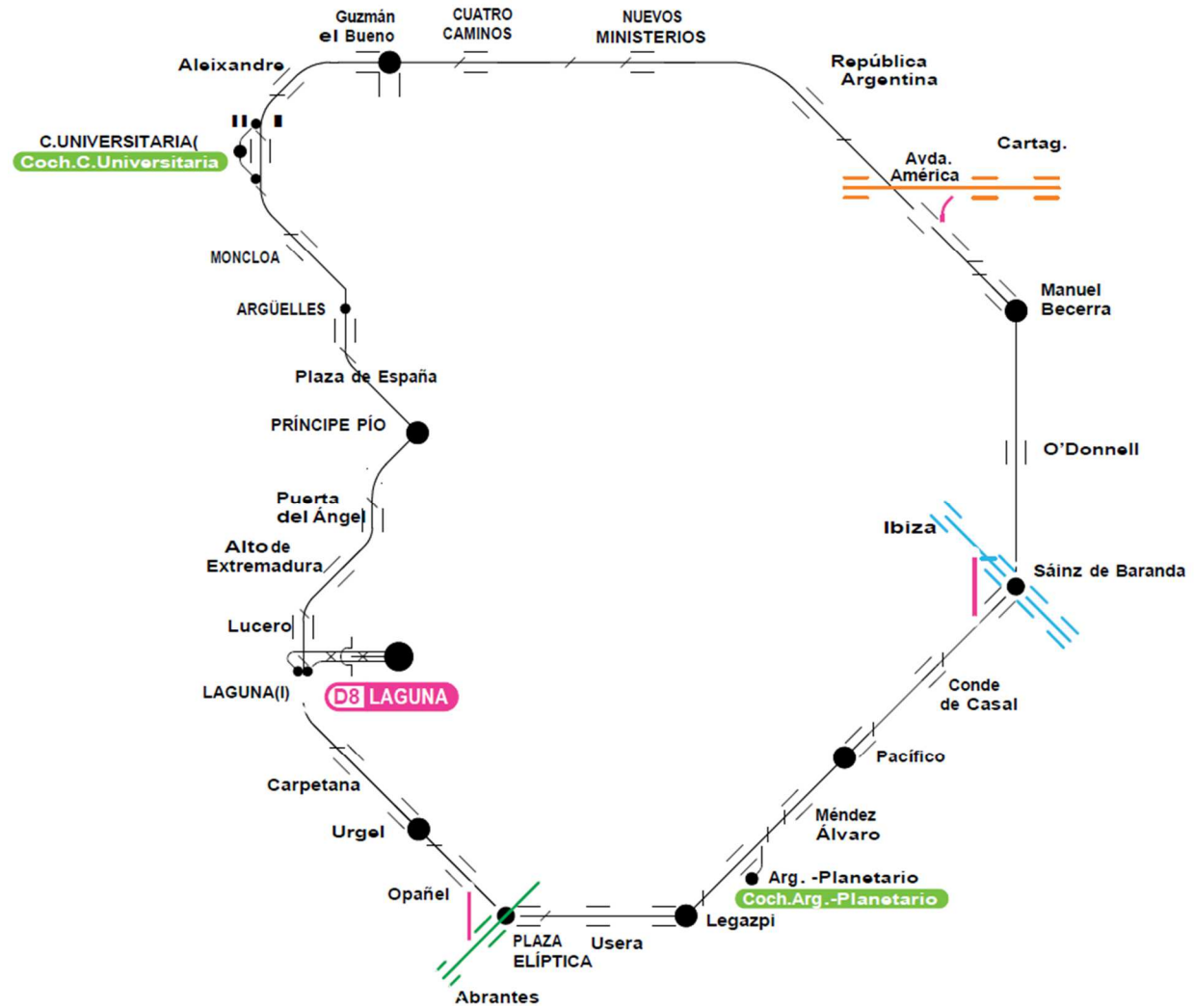
INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

1 OBJETIVO

El presente proyecto contempla tres escenarios diferentes:

- El primer escenario tiene como objetivo la instalación de cámaras tanto en estaciones como a lo largo del túnel para ayuda a la explotación que tiene como propósito la visualización de los nuevos accesos a los cuartos que se implementarán en los piñones de estación, el túnel y los accesos a los elementos que en él se encuentran (pozos de bombas, pozos de ventilación, etc) además, se instalarán cámaras específicas de detección de llama y humo en el interior de los pozos de ventilación, estas cámaras serán capaces de presentar una imagen que será visible en el puesto de operador
- Como segundo escenario el control de una posible intrusión de manera no controlada de cualquier elemento que pudiera acceder al túnel de línea 6 a través de los túneles de enlace entre la misma y otras líneas (7, 9 y 11) o desde y hacia el depósito y cocheras que se encuentran en línea 6 (Depósito de Laguna, Cocheras de Ciudad Universitaria y Arganzuela – Planetario) sin los correspondientes permisos, así como el acceso al recinto vallado que se va a realizar tanto en el depósito como en las cocheras y que se realizará a través de puertas denominadas “check point” las cuales estarán dotadas de un sistema de control de accesos que permitirán su apertura controlada.
- El tercer escenario será la dotación de todos los elementos de comunicaciones y control de las dos nuevas Salidas de Emergencia de túnel que se van a llevar a cabo en el proyecto y que estarán situadas en los PK 14+470 del tramo de interestación Avenida de América – República Argentina y el PK 18+295 del tramo e interestación Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre.

El área de actuación de este proyecto es tanto las estaciones como el túnel de la línea 6, los túneles de enlace a otras líneas, los accesos a depósitos y cocheras y dentro de estos, los accesos a la zona vallada de las mismas.



Este proyecto se encuentra enclavado dentro de los alcances que se están llevando a cabo en línea 6 para la consecución de la línea de Alta Regularidad (LAR) que Metro de Madrid está actualmente realizando

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS A SUMINISTRAR DENTRO DEL PRESENTE APÉNDICE

El presente documento define los distintos equipos a suministrar dentro del alcance de la obra. Antes de dar orden de compra de dichos equipos, se deberá realizar el correspondiente replanteo, teniendo en cuenta los condicionantes de la infraestructura, así como los propios de los equipos propuestos. En todo caso en los equipos de responsabilidad no se dará la orden de compra sin la aprobación expresa.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

La inclusión de marcas comerciales, en general, tendrá carácter orientativo, no implicando, por el mero hecho de estar referenciadas, la aceptación incondicional del producto o equipo objeto de referencia, siendo posible siempre el suministro de uno equivalente y no estarán exentos del cumplimiento de las especificaciones del presente Pliego.

Todo el material por suministrar será original, de primera mano y sin reparar, no admitiéndose elementos de segunda mano o vendidos como reparados o reacondicionados.

3 RED DE NIVEL FÍSICO

3.1 NORMAS DE APLICACIÓN Y CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES

3.1.1 Normativa de Aplicación para Cableado de Fibra Óptica

- ITU-T G.652D
- IEC 61034-1 & 2 | IEC 60331-25 | NF 3
- IEC 60794-1 E1/E3/E4/E6/E7/E11
- IEC 60794-1 E1 | IEC 60794-1 E3 | IEC 60794-1 E6
- IEC 60794-1 E7 | IEC 60794-1-2 F1 | IEC 60331-25
- IEC 60794-1-2 F5 | IEC 60754-1 E2 | NFC 32070/C2
- ITU-T G.652D | ITU-T G.655
- ITU-T G.657A1 | ITU-TG.657A2
- IEC60794-1-E1/E3/E4/E6/E7/E11
- ITU-T G.652.D;
- IEC 60793-2-50 Type B1.3
- IEC 60793-2-50 Type B6_a1
- ITU-T G.657.A2/B2;
- IEC 60793-2-50 Type B6_a2 y B6_b2
- ITU-T G.657.B3;
- IEC 60793-2-50 Type B6_b3
- ITU-T G.655.D & E; IEC 60793-2-50 Type B4_d, B4_e
- ITU-T G.656; IEC 60793-2-50 Type B5

- ISO/IEC 11801 Type OM1 fiber o equivalente
- IEC 60793-2-10 Type A1b fiber
- TIA/EIA 492AAAA-A
- ISO/IEC 11801 Type OM2 fiber o equivalente
- IEC 60793-2-10 Type A1a.1 fiber o equivalente
- TIA/EIA 492AAAB-A
- ITU G651.1
- ISO/IEC 11801 Type OM3 fiber o equivalente
- IEC 60793-2-10 Type A1a.2 fiber
- TIA/EIA 492AAAC-B
- ISO/IEC 11801 Type OM4 fiber o equivalente

3.1.2 Normativa de Aplicación para Cableado de cobre de comunicaciones

- ISO/IEC 11801:2002 (Ed. 2.2) o equivalente
- IEC 61156-5 ed2.0
- EN 50173-1:2011,
- EN 50173-2:2007 A1:2010
- EN 50288-11-1:2012,
- ANSI/TIA/EIA-568-C
- ANSI/TIA/EIA-568-C.1 y adendas
- ANSI/TIA/EIA-568-C.2
- ANSI/TIA/EIA-568-C.3
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10
- ANSI/TIA/EIA-569-B
- ANSI/TIA/EIA-606-A
- ANSI/TIA/EIA-758
- IEC 60332-1-[1,2]:2004
- IEC 61034-[1,2]

- UNE-EN 60754 (IEC 60754) o equivalente
- IEC 61156-5 and IEC 61156-6
- EN 50173
- EN 50575:2014 A1:2016
- TIA/EIA TSB125-2001
- TIA/EIA TSB130-2003

3.1.3 Normativa de Aplicación para Cableado de cobre de alimentación

- Instrucciones técnicas – REBT6 (ESPAÑA)
- El REBT prescribe el uso de estos cables en las siguientes ITC7:
- ITC-BT 14: Instalaciones de enlace. Línea General de Alimentación
- ITC-BT 15: Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales
- ITC-BT 20: Instalaciones interiores o receptoras.
- ITC-BT 28: Locales de pública concurrencia: 6.1 Instalaciones de tipo general y conectado interior de cuadros eléctricos.
- ITC-BT 29: Prescripciones particulares para instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.
- El REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, que aprueba el, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) establece en su Anexo II, punto 3. 3 el uso de cables con una reacción al fuego mínima de Cca-s1b, d1, a1 cuando estén situados en el interior de falsos techos o suelos elevados.
- Según el Código Técnico de la Edificación (artículo 11), se recomienda su uso en edificios en general, así como en toda instalación donde el riesgo de incendio y los efectos que este produce no sea despreciable o se precise mayor resistencia al fuego que los cables tradicionales, en particular para proteger y evacuar a gente ajena a los locales. (p.ej.: Instalaciones en canalizaciones verticales en edificios, zonas comunes de los edificios residenciales, montaje superficial...).

3.2 CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA

3.2.1 Características constructivas de los cables de fibra óptica

Los cables de fibra óptica (FO) estarán constituidos básicamente por los siguientes elementos:

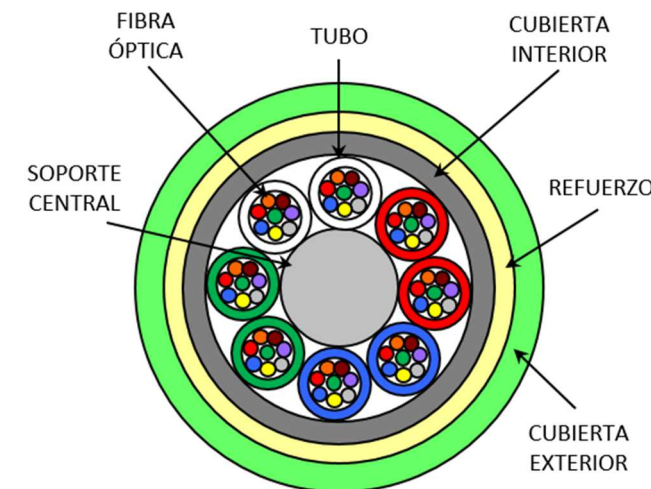


Figura 1: Construcción básica cable de fibra óptica

i. Elemento de refuerzo central

El soporte central deberá soportar, entre otras, las tensiones mecánicas provocadas ante variaciones térmicas. Tendrá un coeficiente de dilatación térmico bajo y un módulo de compresión alto. Será de material dieléctrico.

- **Primera protección: cubierta de las fibras**

Las fibras ópticas se revestirán con una primera protección ajustada de silicona multicapa, acrilato curado por ultravioleta u otro material de características equivalente coloreada, según código establecido.

- **Segunda protección: tubos de alojamiento de las fibras**

Tras esta primera protección, se colocará una segunda protección de tipo holgado (loose tube) de material plástico (poliamida, PBT o equivalente) de alto módulo de elasticidad, con un diámetro exterior adecuado al número de fibras ópticas que ha de alojar y coloreada según el código establecido.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

En el caso de los cables de 168 fibras, se compondrá de 12 tubos y cada tubo incluirá 8 fibras, en el caso de los cables de 288 fibras, se compondrá de 24 tubos y cada uno de ellos incluirá 12 fibras.

Los diámetros más comunes para esta segunda protección son los siguientes:

- Diámetro interior para tubos con 8 fibras ópticas: $1,7 \pm 1$ mm.
- Diámetro exterior para tubos con 8 fibras ópticas: $2,5 \pm 1$ mm.

La sección interior de los tubos que contienen las fibras ópticas se rellenará con un compuesto hidrófugo cuya misión es la de evitar la condensación de humedad y la penetración del agua en el interior de estos.

Estas protecciones estarán libres de poros, grietas, abultamientos y otras imperfecciones.

No se producirá aumento de atenuación de la fibra al colocar la segunda protección.

ii. Construcción del cable óptico

El núcleo de los cables se configurará cableando, en torno al elemento central de soporte, los tubos necesarios para completar el número de fibras ópticas requerido dentro del cable. El cableado será del tipo denominado SZ, en el que los tubos se disponen en forma helicoidal en torno al elemento central invirtiendo el sentido de giro de la hélice cada cierto número de vueltas.

Las fibras ópticas se identificarán por el color de su primera protección y por la posición que ocupan en el cable, que vendrá dada por el tubo en la que se encuentran ubicadas, según código establecido.

Los tubos que constituyen la segunda protección de las fibras ópticas se identificarán por la coloración que presenten según código establecido.

El núcleo se rellenará con suficiente relleno para conseguir un perfecto bloqueo al paso de agua entre los intersticios de las fibras protegidas y entre el núcleo y cubierta interna o cinta envolvente.

El núcleo se envolverá con una o varias cintas o hilaturas aplicadas longitudinalmente con un solape superior a 5 mm.

iii. Elemento de refuerzo dieléctrico

El cable deberá diseñarse con suficientes elementos de refuerzo de tracción para garantizar los requisitos de esta especificación. Este refuerzo de tracción estará constituido por hiladuras de fibra de aramida o fibra de vidrio, que se dispondrán en hélice entre las dos cubiertas del cable. Estas hiladuras estarán distribuidas con tensión homogénea. La longitud del paso de hélice será

tal que permita mantener invariables las características del cable reflejadas en esta especificación.

iv. Cubiertas y protecciones

La parte exterior del cable se constituirá mediante:

- a) Cubierta interior de material retardante de llamas, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos.
- b) Ligaduras de aramida/fibra de vidrio.
- c) Armadura de acero/copolímero corrugada y solapada (en el caso de tendido por exteriores).
- d) Cubierta exterior, compuesta por material retardante de la llama, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos.

Durante el proceso de extrusión, se adoptarán todas las medidas necesarias para que las capas resulten de espesor uniforme.

La cubierta resultará una masa homogénea, continua, hermética, sin poros, rayas ni defecto alguno mostrando una superficie lisa, de tonalidad y brillo uniforme. Los colores serán intensos, opacos y fácilmente distinguibles

Al aplicar esta cubierta y debajo de ella se dispondrá un cordón de rasgado, previamente impregnado en compuesto de relleno para evitar el paso del agua. El cordón de rasgado deberá tener la consistencia necesaria para poder rasgar la cubierta interna.

v. Armadura de acero

En los casos en que exista tendido de cable por exteriores se aplicará una armadura de acero/copolímero de 0,15 mm de espesor mínimo cubierta por ambas caras de copolímero. Esta cinta se aplicará corrugada y solapada en toda su longitud.

vi. Cubierta exterior

Estará constituida por un material no propagador del incendio, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos. Dicha cubierta será resistente a la luz solar y a la humedad. Y no debe ser afectada por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.

Incorporará marcas con la siguiente información:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- a) Metraje a intervalos de 1 m, con un error no mayor del $\pm 1\%$, en tinta blanca.
- b) Identificación de cable y fabricante cada metro, marcado en relieve, el año de fabricación, el número de fibras ópticas y el tipo de fibra.

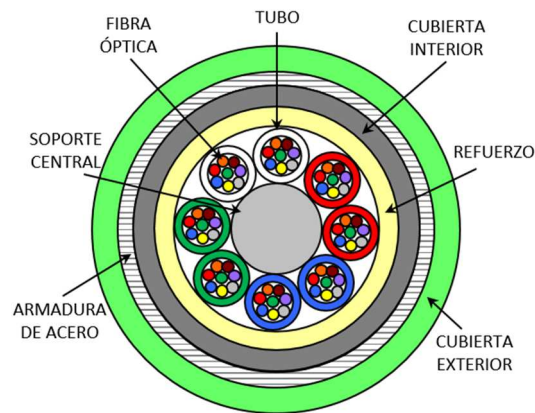


Figura 2: Construcción básica cable de fibra óptica con armadura de acero

Las fibras ópticas tanto monomodo, como multimodo y mixtas que se instalarán en el proyecto, han de seguir con el siguiente diseño de construcción:

Diseño:

1.-Fibras ópticas

2.-Tubo relleno de gel

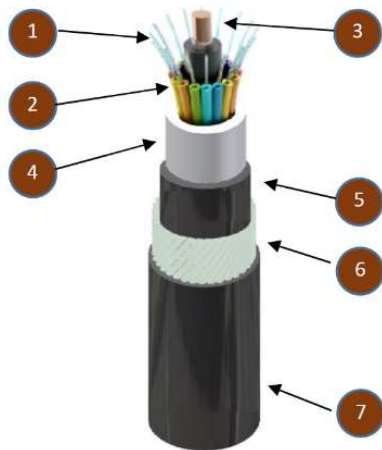
3.-Elemento central de refuerzo dieléctrico

4.-Elementos hinchantes

5.-Cubierta interior compuesto termoplástico ignífugo

6.-Hilaturas de fibra de vidrio

7.-Cubierta exterior compuesto termoplástico ignífugo.



En cables con distintos tipos de fibra, los primeros tubos, llevan fibras monomodo, y los siguientes tubos fibras multimodo.

3.2.2 Características físicas y ópticas de las fibras monomodo

Las fibras ópticas que incorporarán los cables deberán ser conformes con la especificación de requisitos correspondientes a las fibras ópticas monomodo dadas en las recomendaciones ITU-T G.652D, ISO/IEC 11801 amendment 2 (OS2) o equivalente y en la IEC 60793-1 y 60793-2 (B1.3)

Las fibras ópticas cumplirán con las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS	ESPECIFICACIONES
Diámetro del campo modal a 1310 nm	9 a $9,2 \pm 0,4 \mu\text{m}$
Diámetro del campo modal a 1550 nm	10 a $10,4 \pm 0,5 \mu\text{m}$
Atenuación a 1310 nm	$\leq 0,35 \text{ dB / km}$
Atenuación a 1550 nm	$\leq 0,22 \text{ dB / km}$
Atenuación a 1625 nm	$\leq 0,24 \text{ dB / km}$
Dispersión cromática entre 1285 y 1330 nm	$\leq 3 \text{ ps / nm}\cdot\text{km}$
Dispersión cromática a 1550 nm	$\leq 18 \text{ ps / nm}\cdot\text{km}$
Dispersión cromática a 1625 nm	$\leq 22 \text{ ps / nm}\cdot\text{km}$
Longitud de onda del cero de dispersión	entre 1300 nm y 1322 nm
Pendiente dispersión cero	$\leq 0,090 \text{ ps / nm}^2\cdot\text{km}$
PMD (Polarization Mode Dispersion)	$\leq 0.1 \text{ ps/vkm}$
Longitud de onda de corte	$\leq 1260 \text{ nm}$

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	ESPECIFICACIONES
Diámetro del revestimiento	$125 \pm 1 \mu\text{m}$
No-circularidad del revestimiento	$\leq 1 \%$
Error concentricidad núcleo/revestimiento	$\leq 1 \mu\text{m}$
Diámetro recubrimiento primario	$245 \pm 10 \mu\text{m}$
No-circularidad del recubrimiento primario	$\leq 6 \%$

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	ESPECIFICACIONES
Error concentricidad revestimiento/recubrimiento primario	$\leq 12,5 \mu\text{m}$
Curl (radio)	$\geq 4 \text{ m}$

3.2.3 Características físicas y ópticas de las fibras multimodo

Las fibras ópticas que incorporarán los cables deberán estar conformes con la especificación de requisitos correspondientes a las fibras ópticas multimodo dadas en las recomendaciones ITU-T G.651.1, ISO/IEC 11801 (OM4) o equivalente y en la IEC 60793-2 (A1a.2).

Las fibras ópticas cumplirán con las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS	ESPECIFICACIONES
Atenuación a 850 nm	$\leq 2,8 \text{ dB / km}$
Atenuación a 1300 nm	$\leq 0,8 \text{ dB / km}$
Ancho de banda a 850 nm	$\geq 1500 \text{ MHz.km}$
Ancho de banda a 1300 nm	$\geq 500 \text{ MHz.km}$
Apertura numérica	$0,2 \pm 0,015$
Índice de refracción a 850 nm	1,482
Índice de refracción a 1300 nm	1,477

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	ESPECIFICACIONES
Diámetro del núcleo	$50 \pm 2 \mu\text{m}$
No-circularidad del núcleo	$\leq 5\%$
Diámetro del revestimiento	$125 \pm 1 \mu\text{m}$

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	ESPECIFICACIONES
No-circularidad del revestimiento	$\leq 0,7\%$
Error de concentricidad núcleo-revestimiento	$\leq 1 \mu\text{m}$
Diámetro recubrimiento primario	$245 \pm 10 \mu\text{m}$
No-circularidad del recubrimiento primario	$\leq 5 \%$
Error de circularidad recubrimiento primario	$\leq 12,5 \mu\text{m}$

3.2.4 Especificaciones mecánicas de los cables de fibras ópticas

PARÁMETRO	MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	VALOR	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
Resistencia a tracción operación	IEC 60794-1-21E1	N	1000 (hasta 48f) 1500 (más de 48f)	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$
Resistencia a tracción instalación	IEC 60794-1-21E1	N	1800 (hasta 48f) 2700 (más de 48f)	$\Delta\alpha \leq 0,1 \text{ dB}$
Resistencia al aplastamiento	IEC 60794-1-21E3	N/100 mm	2500	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$
Curvado del cable	IEC 60794-1-21E11	mm	R= 20d	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$
Ciclos de temperatura	IEC 60794-1-22F1	°C	-30 a +60	$\Delta\alpha \leq 0,05 \text{ dB}$
Penetración de agua	IEC 60794-1-22F5	-	1h	Penetración $\leq 1\text{m}$

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR				
		12FO	24FO	48FO	144FO	288FO
Diámetro, nominal	mm	12,1	12,1	12,1	16,0	19
Peso, aprox.	Kg/km	150	150	150	250	300
N.º de tubos		1	2	4	12	9/15
N.º de rellenos (negro)		5	4	2	-	0/0
N.º de fibras/tubo		12	12	12	12	12
Diámetro tubo	mm	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Diámetro FRP	mm	2,3	2,3	2,3	6,2	
Espesor radial cubierta interior	mm	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Espesor radial cubierta exterior	mm	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES
Total Fibras	8, 16, 32, 64 o 168
Fibras por tubo	8
Total tubos activos	En función de las fibras ópticas 1, 2, 4, 8 o 21 (en dos capas: 9 capa interior, 12 en capa exterior)
Diámetro Tubos (mm)	Capa Interior: 2,0 ± 0,1 / Capa Exterior 2,8 ± 0,1

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES
Resistencia a la tracción en Operación (N)	≥ 1000 (EN 60794-1-21 E1) para cables de hasta 32 fo. ≥ 1500 (EN 60794-1-21 E1) para cables de más de 32 fo.
Resistencia a la tracción en Instalación (N)	≥ 1800 (EN 60794-1-21 E1) para cables de hasta 32 fo. ≥ 2700 (EN 60794-1-21 E1) para cables de más de 32 fo.
Resistencia al aplastamiento (N/dm)	≥ 2500 (EN 60794-21 E3)
Rango de Temperatura en Operación	-30°C a +60°C (EN 60794-1-F1)
Penetración agua (en primera cubierta)	≤ 1m / 1h (EN 60794-1-2 F5B)
Radio de Curvatura Mín. (mm)	20 x Diámetro exterior (EN 60794-1-21 E11)

3.2.5 Código de colores de las fibras

Los colores de las fibras ópticas dentro de cada tubo será el siguiente:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verde	Rojo	Azul	Amarillo	Gris	Violeta	Marrón	Naranja	Blanco	Negro	Rosa	Turquesa

1	2	3	4	5	6	7	8
Verde	Rojo	Azul	Amarillo	Gris	Violeta	Marrón	Naranja

3.2.6 Código de colores de los tubos

Los colores y número de los tubos dentro del cable será el siguiente:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

	N.º DE TUBOS														
Nº DE FIBRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
12															
24															
48															
144															
288(1ª)															
288(2ª)															

	N.º DE TUBOS												
Nº DE FIBRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8													
16													
32													
64													
168(1ª)													
168(2ª)													

3.2.7 Color de la cubierta exterior:

La cubierta exterior presentará una superficie lisa, de tonalidad y brillo uniforme e incorporará marcas con la siguiente información:

- Metraje a intervalos de 1 m, con un error no mayor del $\pm 1\%$, en tinta azul.
- Identificación de cable y fabricante cada metro, marcado en relieve, el año de fabricación, el número de fibras ópticas y el tipo de fibra.

El color de la cubierta deberá ser consensuado, en el presente proyecto el color utilizado será el blanco, siendo azul las marcas de información del cable.

3.2.8 Características constructivas de los cables de fibra ignífugos

Para el caso de las fibras ópticas que se instalarán para dar comunicaciones a las salidas de emergencia (tanto de túnel, como de estación) y a los pozos de ventilación de túnel, el diseño de construcción de la fibra será como definen a continuación:

Estos cables cumplirán las siguientes características:

- Los cables deberán mantener sus características ópticas y mecánicas entre los $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Los cables, si bien no están prescritos para su instalación en exterior (directamente expuestos a la luz solar), incorporarán en sus cubiertas filtros UV.
- Los cables incorporarán una armadura metálica como protección mecánica y anti roedores.
- Los cables serán resistentes al fuego, siendo capaces de mantenerse en operación en una situación de incendio.
- Los cables presentarán propiedades de reacción al fuego (no propagación del incendio y baja opacidad de humos que no serán tóxicos ni corrosivos) según la reglamentación CPR con una clasificación Cca s1b d1 a2.
- Los cables serán estancos, impidiendo la penetración y propagación de agua en el núcleo óptico en sentidos transversal y longitudinal.
- No deben ser afectados por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.
- Todos los cables deberán llevar impreso con tinta indeleble: Año de fabricación, nombre del fabricante, tipo de cable, código del cable del fabricante y metraje.

Los cables de fibra óptica estarán constituidos por los siguientes elementos:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

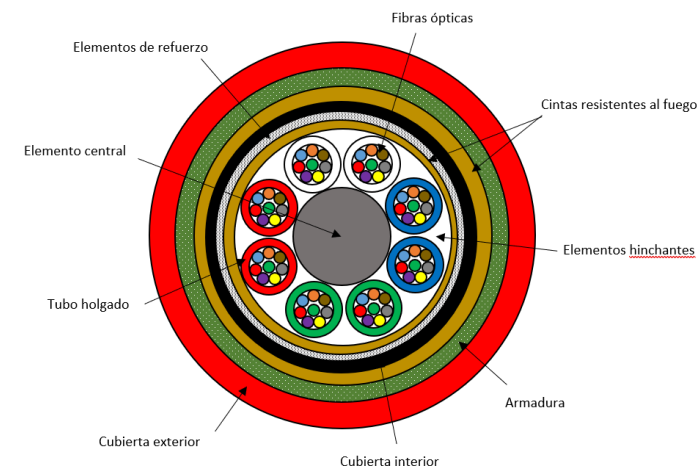


Figura 3: Sección cable de fibra ignífugo

Diseño:

- | | |
|---|---|
| 1.-Fibras ópticas | 7.-Cubierta interior compuesto termoplástico ignífugo |
| 2.-Tubo relleno de gel | 8.- Cinta antifuego |
| 3.-Elemento central de refuerzo dieléctrico | 9.Cinta acero corrugado |
| 4.-Elementos hinchantes | 10.-Cubierta exterior compuesto termoplástico ignífugo. |
| 5.-Cinta antifuego | |
| 6.-Hilaturas de fibra de vidrio | |

En cables con distintos tipos de fibra, los primeros tubos, llevan fibras monomodo, y los siguientes tubos fibras multimodo.

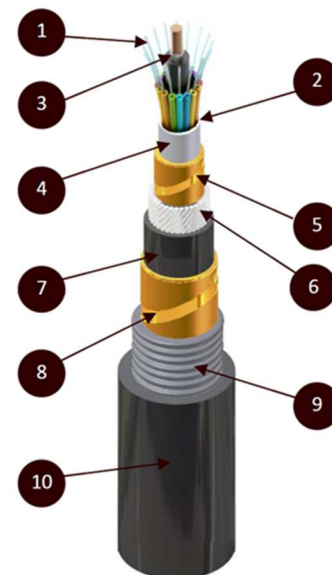


Figura 4: Construcción de cable de fibra ignífugo

- **Elemento de refuerzo central**

El soporte central deberá soportar, entre otras, las tensiones mecánicas provocadas ante variaciones térmicas. Tendrá un coeficiente de dilatación térmico bajo y un módulo de compresión alto. Será de material dieléctrico y con las dimensiones apropiadas para el cableado de los tubos a su alrededor.

- **Primera protección. Revestimiento de las fibras**

Las fibras ópticas se revestirán con una primera protección ajustada de silicona multicapa, acrilato curado por ultravioleta u otro material de características equivalentes coloreada, según código establecido.

- **Segunda protección. Tubos de alojamiento de las fibras**

Tras esta primera protección, se colocará una segunda protección de tipo holgado (loose tube) de material plástico (poliamida, polipropileno, PBT, o equivalente) de alto módulo de elasticidad, con un diámetro exterior adecuado al número de fibras ópticas que ha de alojar y coloreada según el código establecido.

Cada tubo incluirá 12 fibras ópticas con las dimensiones siguientes:

- a) Diámetro interior: $1,5 \pm 0,1$ mm.
- b) Diámetro exterior: $2,3 \pm 0,1$ mm.

Los tubos estarán rellenos de un material hidrófobo y tixotrópico, estable en el rango de temperaturas de operación y mantenimiento cuya misión es la de evitar la condensación de humedad y la penetración del agua en el interior de estos. Los tubos estarán libres de poros, grietas, abultamientos y otras imperfecciones. En el caso de existir tubos pasivos, serán de color negro.

TUBO N.º	Nº DE FIBRAS / Nº DE TUBOS		
	12 / 1	24 / 2	48 / 4
1	Blanco	Blanco	Blanco
2		Rojo	Rojo
3			Azul
4			Verde

- **Núcleo del cable óptico**

El núcleo de los cables se configurará cableando, en torno al elemento central de soporte, los tubos necesarios para completar el número de fibras ópticas requerido dentro del cable. El cableado será del tipo denominado SZ, en el que los tubos se disponen en forma helicoidal en torno al elemento central invirtiendo el sentido de giro de la hélice cada cierto número de

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

vueltas. El núcleo se rellenará con los elementos hinchantes necesarios (hilaturas, ligaduras y cintas) para conseguir un perfecto bloqueo al paso de agua entre los intersticios del núcleo.

- Cinta resistente al fuego*

El núcleo de los cables se protegerá con cinta(s) inorgánicas resistentes al fuego (mica o equivalente). Dicha(s) cinta(s) estarán solapadas al menos un 10 % protegiendo completamente el núcleo óptico.

- Elemento de refuerzo dieléctrico*

El cable deberá diseñarse con suficientes elementos de refuerzo de tracción para garantizar los requisitos de esta especificación. Este refuerzo de tracción estará constituido por hilaturas de fibra de aramida o fibra de vidrio. Estas hilaturas estarán distribuidas con tensión homogénea. Las hilaturas podrán incorporar un tratamiento bloqueante del agua para garantizar la estanqueidad de los cables.

- Cubierta interior*

Estará constituida por una capa extruida de color negro de un material termoplástico no propagador del incendio, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos a los efectos de la presente especificación. El espesor de la cubierta interior será de $1,2 \pm 0,1$ mm.

- Armadura de acero*

Estará constituida por una cinta de acero de acero con recubrimiento de copolímero por ambas caras. El espesor mínimo de la armadura será de 0,15 mm y será aplicada con un solapo mínimo de 5mm.

- Cubierta exterior*

Estará constituida por una capa extruida de color rojo, para mejor identificación frente a los cables convencionales, de material termoplástico no propagador del incendio, baja emisión de humos y sin contenido de halógenos a los efectos de la presente especificación. El espesor de la cubierta exterior será de $1,5 \pm 0,1$ mm.

Dicha cubierta será resistente a la luz solar y a la humedad. Y no debe ser afectada por impurezas de polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.

Incorporará marcas en tinta blanca con la siguiente información:

- a) Metraje a intervalos de 1 m, con un error no mayor del $\pm 1\%$.
- b) Cable resistente al fuego, clase CPR de reacción al fuego, fabricante, año de fabricación, número de fibras ópticas y el tipo de fibra.

3.2.9 Características de reacción y resistencia al fuego

Los cables ópticos descritos en la presente especificación serán, por un lado, resistentes al fuego en sentido de garantizar la integridad de las transmisiones en una situación de incendio y por otro lado, presentarán características mejoradas de reacción al fuego (no propagación del incendio y baja opacidad de humos que no serán tóxicos ni corrosivos) según la tabla adjunta.

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES
Resistencia al fuego	90 min @750 °C s/IEC 60331-25
Reacción al fuego	Dca s2 d2 a2 s/EN 50575

3.3 ARMARIOS REPARTIDORES DE FIBRA ÓPTICA

3.3.1 Bandejas repartidoras de fibra óptica

3.3.1.1 Bandejas repartidoras en Cuartos Técnicos

La terminación de las fibras ópticas en los diferentes cuartos técnicos se realizará en bandejas repartidoras enracables de 19", instaladas en los diferentes armarios auxiliares de comunicaciones que se encuentren repartidos en la estación.

Estas bandejas tendrán que tener obligatoriamente el número de posibilidades de fusión de las fibras ópticas utilizadas en cada uno de los cuartos técnicos (fibras ópticas con tubo en base 12).

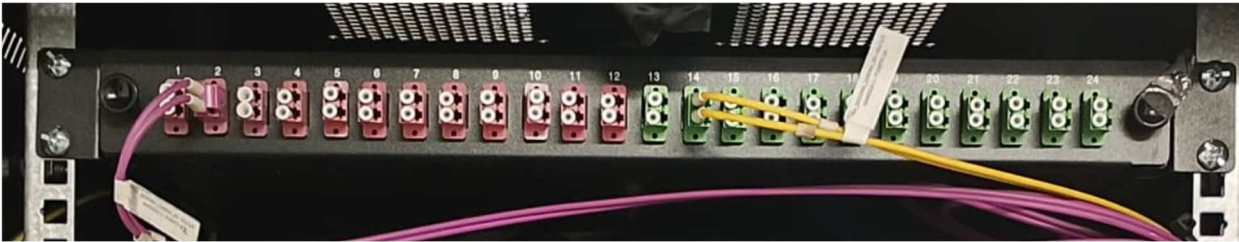


Figura 5: Ejemplo Bandeja 19" enracable

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

3.3.1.2 Caja de montaje en pared de fibra óptica FHD, hasta 48 fibras

En los diferentes emplazamientos donde no exista posibilidad de instalar bandejas enracables por no existir armarios, se instalará lo siguiente:

Caja de fibra óptica para distribución de interior IP55, capacidad para fusión de hasta 48 FO, puertos para cable principal de entrada/salida en línea

Soporte para ocho (8) adaptadores LC y salida de el mismo número de acometidas

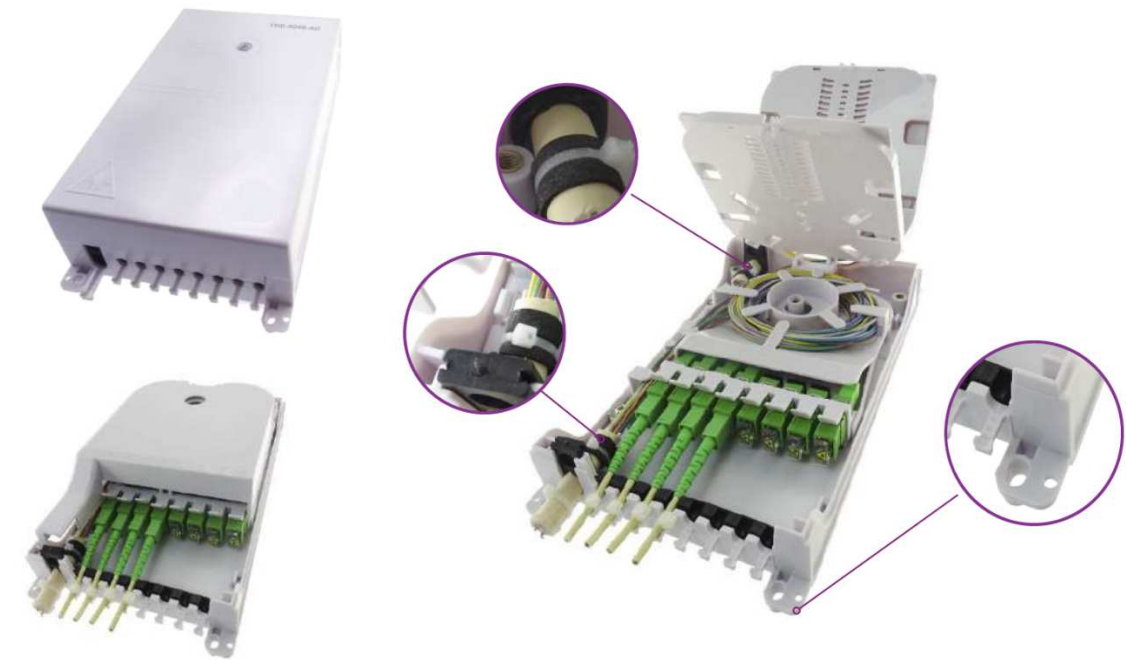


Figura 6: Ejemplo Caja Distribuidora de Fibra Óptica

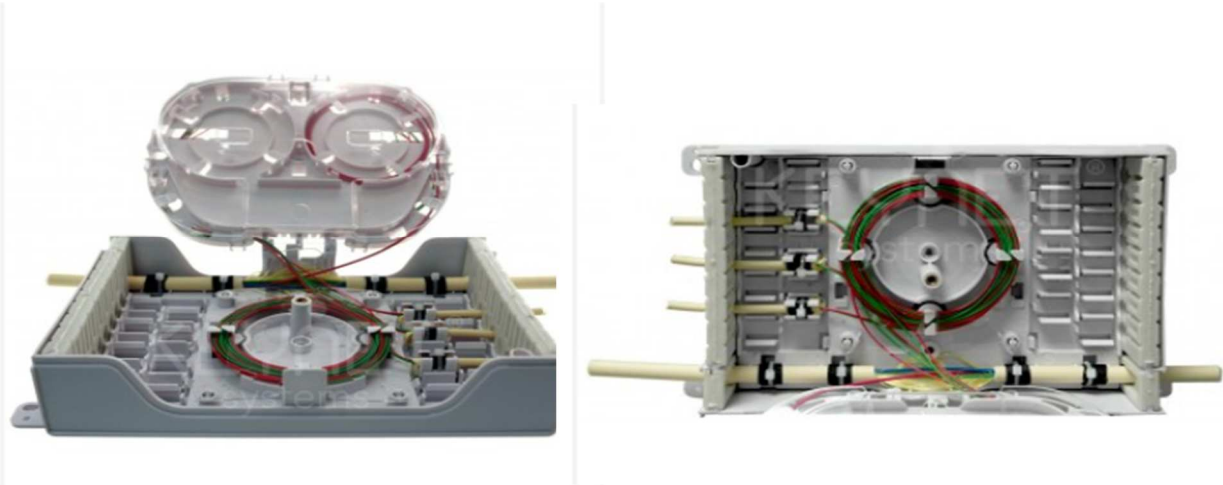


Figura 7: Ejemplo disgregación de fibra óptica

3.4 ARMARIOS DE COMUNICACIONES

3.4.1 Armario rack mural 19" pivotante 9U

Armario de pared con 9 H de rack y Fondo 600 mm.

Fabricado en chapa de acero de 1,2 mm y 1,5 mm de espesor

Puerta de cristal reversible de 5mm con llave

Cuatro soportes interiores de 19" desplazables.

Entrada de cables en la parte superior e inferior del armario, accesible por laterales desmontables.

Capacidad de carga estática 60kg. Color negro Ral 9004.

Cumple con la directiva de seguridad Europea

- i. RoHs 2011/65/EU
- ii. ANSI/EIA RS-310-D
- iii. DIN 41494 PART 1
- iv. DIN 41494 PART 7
- v. Compatible con estándar internacional 19", ETSI.

Se ha de fijar en la pared y permite pivotar todo el armario mural entero, haciendo accesible los periféricos desde la parte trasera.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Apertura del armario de 120 grados con respecto a la pared.
Cerradura para bloquear la pivotación del armario.



Figura 8: Ejemplo de armario pivotante de pared

3.4.2 Regleta enracable 19" 8 Schukos

Regleta de alimentación PDU para ancho de perfil estándar de 19", con ocho (8) tomas schuko e interruptor, o equivalente.

Indicada para cubrir las necesidades de alimentación de los equipos electrónicos en los armarios rack.

Características:

- i. Potencia: 250 V / 16 A; 3500 W.
- ii. Longitud del cable: 2 m.
- iii. Manguera: 3 hilos x 1,5 mm Ø
- iv. Interruptor de alimentación.
- v. Enracable en armarios de 19".
- vi. Regleta de gran consistencia, con 8 schukos.
- vii. Acabado en color negro.
- viii. CE; ROHS



Figura 9: Ejemplo de regleta de alimentación enracable

3.5 CABLEADO ESTRUCTURADO

Todo del cableado estructurado de la estación, deberá terminar en hardware de conexión que cumpla los requisitos especificados.

De esta manera en el cuarto de comunicaciones, todo el cableado de cobre que parta o llegue al mismo, se terminará en conector hembra RJ45, el cual se insertará en regleta modular instalada en los armarios de comunicaciones.

3.5.1 Conexiones Terminales de Comunicaciones

Todo el cableado estructurado terminará por un lado en paneles de conectorización instalados en los diferentes racks, tanto en los cuartos de comunicaciones, como en los diferentes espacios que aglutinarán los puntos de comunicaciones (pozos de ventilación, pozos de bombas, etc.) y por otro lado en túnel, para dar servicio a cada uno de los elementos a instalar (cámaras de CCTV) donde se instalará un conector de techo, estos elementos se describen a continuación:

3.5.2 Paneles de conectorización

- Debe permitir la inserción de 24 tomas de categoría 6 o 24 tomas de categoría 6A.
- Deben ser modulares y permitir la instalación de diferentes conectores UTP categoría 6A
- Cada toma del panel debe cumplir con las pruebas de performance de la EIA/TIA 568B.2-1 Categoría-6A, certificado directamente de fabrica por laboratorios independientes.
- Deben ser modulares puerto por puerto de tal forma que pueda ser posible cambiar un puerto individualmente en caso de fallas y no se requiera tener que adquirir un bloque o modulo ni tener que cambiar todo el Panel.
- Los conectores RJ45 ofertados para los paneles deben permitir trabajar con el mapa de cables T568A o el T568B.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Cada puerto frontal RJ45 debe soportar como mínimo 750 inserciones de Plug RJ45 de 8 posiciones de acuerdo a la IEC 60603-7.
- La máscara del panel debe ser de material metálico.
- El panel debe incluir barra trasera para manejo de cables.
- Debe tener 19 pulgadas de ancho para ser instalados en racks o gabinetes.
- Deben permitir la conexión total de las salidas de información de todas las aplicaciones (datos, voz, etc.), perfectamente identificados en el panel, y con todos los requerimientos para facilitar la administración y manejo de la red, de acuerdo con la norma ANSI/TIA/EIA 606A.
- Deben contar con una protección plástica transparente con aumentos que impida el contacto directo de las manos u otros objetos con las etiquetas garantizando con ello su longevidad de acuerdo a la ANSI/TIA/EIA 606A.
- Los Paneles deben permitir la instalación de las tomas ofertados.

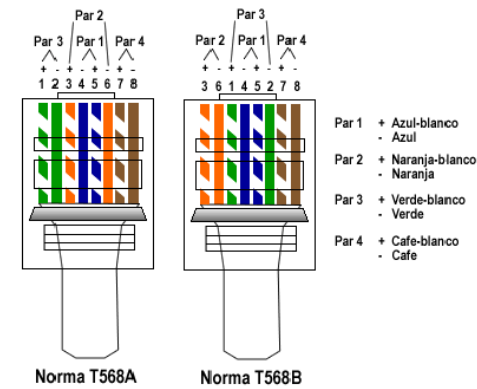


Figura 10: Ejemplo panel de conectorización modular

3.5.3 Tomas RJ45 Categoría 6A

- Deben ser de categoría 6A de acuerdo a la TIA/EIA 568-B.2-1.
- Debe ser de 8 posiciones tipo IDC, Los elementos de conexión frontal del conector deben contener un recubrimiento de Oro de 50 µm o más, para garantizar desempeño y resistencia al ambiente.
- Permitir terminación del cable UTP 180 grados calibres 24 a 21 AWG.

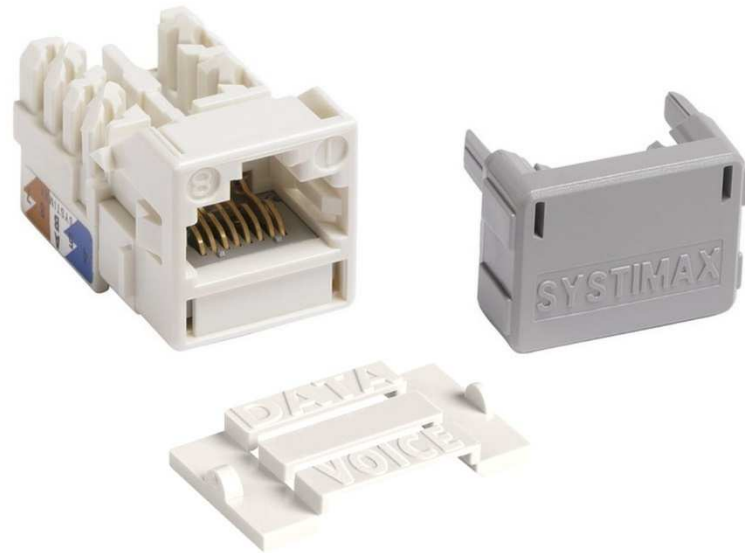
- Debe permitir la conectorización tipo T568A o T568B contando con una etiqueta que indique el método para ello.



- Deberán presentar certificación Component Compliance emitida por algún laboratorio independiente.
- Debe cumplir con los requerimientos de ANSI/TIA-568.2-D | ISO/IEC 11801 Class E o equivalente.
- Debe poder ser instalado en los paneles suministrados.
- Debe contener un resorte para prevenir daños y degradación de los pines
- Deben contar con Certificación ISO9001 o equivalente.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6



Apéndice 2 - Figura 11:Ejemplo Conector hembra para panel modular

3.5.4 Cable UTP

El fabricante del sistema de cableado estructurado en cobre propuesta dispondrá de un sistema de cableado que permita distancias extendidas por encima de los 100m y garantice el cumplimiento de aplicaciones.

Concretamente se deberá garantizar el funcionamiento de las siguientes aplicaciones a las siguientes distancias:

APLICACIÓN	DISTANCIA MÍNIMA GARANTIZADA
10BASE-T@PoE++ 90W	250m
100BASE-T@PoE++ 90W	200m
1000BASE-T@PoE++ 90W	150m

La siguiente tabla muestra las reglas de diseño a cumplir para estos canales:

	10 Mbps		100 Mbps		1 Gbps	
	Channel	PL/MPTL*	Channel	PL/MPTL*	Channel	PL/MPTL*
xx73A	240 m	240 m	190 m	190 m	140 m	140 m
Connectors	4	3	4	3	4	3
Cordage	10 m	5 m	10 m	5 m	10 m	5 m
Application	10BASE-T		100BASE-T		1000BASE-T	
PoE support	IEEE 802.3bt					

*PL: Permanent link; MPTL: Modular plug-terminated link

A continuación, se recogen las características mecánicas y eléctricas que deberá cumplir el cable:

Características Físicas, Mecánicas, Medioambientales	
Diámetro	6.78 mm (cable de interior) – 7.11 (cable de exterior)
Tipo Cable	U/UTP
Clasificación CPR	B2ca, s1a, d1, a1 (para el cable de exterior, cubierta con protección UV y relleno de gel anti-humedad)
Clasificación frente a Humos	IEC 61034-2
Clasificación frente a Gases Tóxicos	EN 50267-2-3 / IEC 60754-2
Temperatura de funcionamiento	-20°C a +60°C (entre -40°C y +70°C para el cable de exterior)
Calibre de los conductores	AWG21
Máxima tensión de tracción	11 Kg

Características Eléctricas	
Categoría EN /ISO o equivalente	6
Resistencia Desbalanceada (máx)	5%
Resistencia DC (máx)	4.69 Ohm/100m

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Capacitancia Mutua	6.4 nF/100m@1KHz
NVP	70% (60% para el cable de exterior)
Frecuencia máxima de operación	250MHz
Estándares de transmisión	EN 50288-4-1 / ISO/IEC 11801 Clase E o equivalente
Margen Pérdida de Inserción	20% respecto a límites de Categoría 6
Clase de Segregación	C
Tensión máxima de Operación	80 V
Tensión máxima de Seguridad	300 V

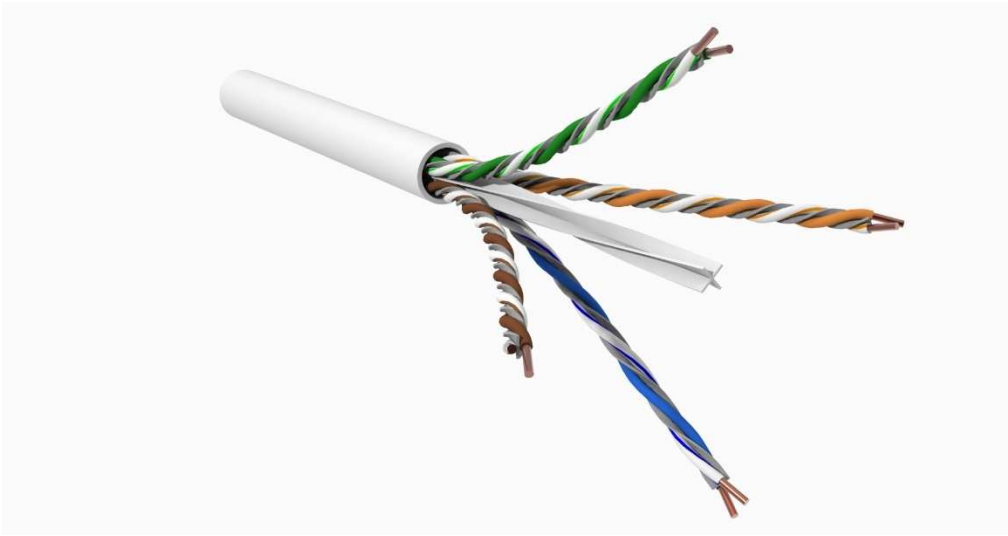
Además, será necesario que dichos enlaces puedan ser certificados en campo con equipos de FlukeNetworks, usando límites especiales para las aplicaciones que se quieren garantizar.

Los cables UTP con cuatro (4) pares trenzados, están constituidos por conductores de cobre sólido de calibre 21 AWG, individualmente aislados por una cubierta termoplástica y eléctrica.

Características Cable 4 pares trenzados UTP
Cable UTP de 100 Ω.
Conductores: 4 x 2 x AWG 21.
Categorías 6A según ISO/IEC 11801 2ª Ed. o equivalente
Certificado Cat 6 EIA / TIA 568 TSB 36.
Utilización en aplicaciones de hasta 600 MHz, ISO / IEC Clase E+. o equivalente
Cubierta libre de halógenos (LSHF).
Clasificación mínima CPR (Euroclase): Cca-s1b,d1,a1 (Según norma UNE-EN 50575) o equivalente

Tabla 1: Características del Cable UTP

Código de colores según la normativa EIA/TIA 568 B:



Pin	Color	
1	Naranja/Blanco	
2	Naranja	
3	Verde/Blanco	
4	Azul	
5	Azul/Blanco	
6	Verde	
7	Blanco/Marrón	
8	Marrón	

Tabla 2: Código de Colores

Características eléctricas

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Margen de pérdida por inserción	20% to Category 6 standard
Impedancia característica	100 ohm
Desequilibrio de resistencia de cc, máximo	5%
Resistencia de corriente continua, máxima	4.69 ohms/100 m 1.43 ohms/100 ft
Desfase de retardo, máxima	45 ns
Resistencia dieléctrica, mínima	1500 Vac 2500 Vdc
Capacitancia mutua en frecuencia	6.4 nF/100 m @ 1 kHz
Velocidad nominal de propagación (NVP)	70%
Frecuencia de operación, máxima	250 MHz
Voltaje de funcionamiento, máximo	80 V
Alimentación remota	Cumple plenamente con las recomendaciones establecidas por IEEE 802.3bt (Tipo 4) para la entrega segura de energía por cable LAN cuando se instala según ISO/IEC 14763-2 o equivalente, CENELEC EN 50174-1, CENELEC EN 50174-2 o TIA TSB-184-A TSB-184-A
Clasificación de voltaje de seguridad	300 V
Clase de segregación	C

Tabla 3: Características Eléctricas

La instalación se someterá a un protocolo de pruebas estándar durante su fabricación, fase de tendido y una vez realizada la instalación completa.

El instalador deberá presentar al final de la obra la certificación correspondiente al cableado estructurado.

Información contenida en las marcas en cubierta:

Metraje a intervalos de 1 m., con un error no mayor del $\pm 1\%$ y en tinta blanca.

Identificación de cable y fabricante cada metro, marcado en relieve e incluyendo año de fabricación.

Todos los cables de cobre que se instalen en la estación deberán cumplir la clasificación mínima CPR (Euroclase) Cca-s1b,d1,a1 cuyo niveles se definen a continuación:

- En cuanto a la propagación de la llama y emisión calorífica:
 - Aca : No combustible. Sin contribución al fuego
 - B1ca : Combustible. Contribución muy limitada al fuego
 - B2ca : Combustible. Contribución muy limitada al fuego
 - Cca : Combustible. Contribución limitada al fuego.
 - Dca : Combustible. Contribución media al fuego
 - Eca: Combustible. Contribución alta al fuego
 - Fca : Sin clasificar. Sin comportamiento determinado
- En cuanto a opacidad de los humos:
 - s1: Escasa producción y lenta propagación de humo.
 - s1a: S1 y visibilidad superior al 80% (UNE-EN 61034-2) o equivalente.
 - s1b: S1 y visibilidad superior al 60% e inferior al 80% (UNE-EN 61034-2) o equivalente.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- s2: Valores intermedios de producción y propagación de humo.
- s3: Ni s1 ni s2.
- En cuanto a desprendimiento de partículas durante la combustión
 - d0: Sin caída de gotas ni partículas inflamadas (UNE-EN 50399) o equivalente.
 - d1: Caída de gotas y partículas inflamadas que persistan durante menos de 10 segundos (UNE-EN 50399) o equivalente.
 - d2: Ni d0 ni d1.
- En cuanto a acidez/toxicidad de los humos
 - a1: Baja acidez (UNE-EN 60754-2 conductividad <2,5ms/mm y pH > 4,3) o equivalente.
 - a2: Valor intermedio de acidez (UNE-EN 60754-2 conductividad <10 ms/mm y pH > 4,3) o equivalente
 - a3: Ni a1 ni a2.

3.5.5 Cable 2 x 2 x 0,75 (AS) Apantallado por par

El cableado del bus de comunicaciones entre la central Galaxy y los módulos de expansión para detectores ubicados lejos de la Centralita cumplirán con las siguientes especificaciones:

Características constructivas		
1.- Conductor:	Cobre (Cu Sn) Flexible	s/UNE-EN 13602
2.- Sección nominal del conductor:	0,75 mm ²	
3.- Aislamiento:	Polietileno tipo ADPE	s/UNE-EN 50290-2-23
4.- Formación de conductores:	Cableado en pares, Aprox.15 v/ m -	
5.- Separador:	Cinta poliéster	
6.- Código colores conductores:	Rojo/Negro – Blanco/Negro	
7.- Pantalla:	Cinta de aluminio / poliéster	
8.- Drenaje:	Cobre flexible estañado	s/UNE-EN 13602
9.- Cubierta Exterior:	Poliolefina	s/UNE-EN 50290-2-27
10.- Color cubierta exterior:	GRIS	

Características eléctricas	
Tensión de servicio C.A.:	≤ 250V
Tensión de servicio C.C.:	≤ 300V
Tensión de prueba:	1.000 V
Temperatura de servicio:	-15 a 70° C
Resistencia conductor:	≤ 26,7 Ω/Km (máx. a 20° C)
Capacidad entre conductores del mismo par:	80 pF/m

Características frente al fuego	Comportamiento	Norma de referencia
No propagador de la llama	Cumple	IEC 60332-2-1
Emisión de humos	Cumple	IEC 61034-2
Libre de halógenos (< 0,5%)	Cumple	IEC 60754-1
Determinación de acidez de los gases	pH ≥ 4,3 Conductividad ≤ 100 µS/mm	IEC 60754-2

3.5.6 Cable de alimentación

i. Características

- Designación técnica.
 - RZ1-K(AS) 0,6/1 kV
- Tensión nominal.
 - 0,6 / 1 (1,2) kV C.A Uo/U (Um);
 - 1,5 kV C.C. (Umáx =1,8 kV C.C)
- Temperatura máxima de servicio
 - En servicio permanente 90°C
 - En cortocircuito 250°C
- Tensión de ensayo.
 - En corriente alterna 3,5 kV

El cable a efectos de cumplimiento del Reglamento de productos de la construcción (UE) 305/2011 y la norma EN 505751 debe poseer una clasificación Cca-s1b,d1,a1 cumpliendo con las siguientes características:

- No propagador de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1 (H≤425 mm)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- No propagador del incendio: EN 50399 (llama: 20,5 kW) $F_s \leq 2$ m
- Baja emisión de calor e índice de crecimiento de fuego: EN 50399 (llama: 20,5 kW)
 - Emisión de calor total: $THR \leq 30$ MJ
 - Valor máximo emisión de calor: $HRR \leq 60$ kW
 - Índice de crecimiento del fuego: $FIGRA \leq 300$ W/s
- Caída de partículas inflamadas: según EN 50399 (llama: 20,5 kW).
 - d1: Sin caída de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10 s durante el ensayo (t=1200 s).
- Baja producción y opacidad de humos: UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2 o equivalente
 - s1: Producción total de humos: (TSP) ≤ 50 m2
- Valor máximo de emisión de humos: (SPR) $\leq 0,25$ m2/s
 - s1b: Transmitancia lumínica entre el 60 y 80 %
- Bajo índice de acidez de los gases de combustión: EN 60754-2; IEC 60754-2
 - a1: $pH \geq 4,3$ y conductividad de los gases $< 2,5$ $\mu S/mm$
- No propagación del incendio: UNE-EN 60332-3-24 / IEC 60332-3-24 o equivalente
- Baja emisión de gases tóxicos: UNE-EN 60754-1 / IEC 60754-1 o equivalente

ii. Descripción constructiva.

- Construido según la norma UNE 21123-42 / IEC 60502-1 o equivalente
- Conductor de cobre recocido, flexible de clase 5 según UNE-EN 602283 / IEC 60228 o equivalente
- Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE-HD 6034 (XLPE s/IEC 60502-1) o equivalente.
- Cableado helicoidal de los conductores aislados para cables multiconductores.
- Relleno opcional para cables multiconductores. Material termoplástico libre de halógenos compatible con la temperatura máxima de operación en el conductor y con el material de aislamiento y cubierta.
- Cubierta exterior extruida de poliolefina cero halógenos tipo Z1 tipo DMZ-E de la tabla 1 anexo

A de la norma UNE 21123-4 (Poliolefina termoplástica Z1, libre de halógenos, tipo ST8 s/IEC 60502-1) o equivalente.

- Color de la cubierta verde.
- Marcado.
- FABRICANTE-X RZ1-K (AS) 0.6/1kV NXS mm2 90°C UNE 21123 MM/AA IEC 60502-1 clase Cca-s1b,d1,a1 EN 50575 o equivalente

Siendo:

- N: número de conductores
- X puede ser X o G; X=si conductor verde/amarillo; G=con conductor verde/amarillo
- S: sección nominal
- MM/AA: Fecha de fabricación Mes / Año

CARACTERÍSTICAS CABLEADO DE ALIMENTACIÓN				
Sección nominal (mm2)	3 G 1,5	3 G 2,5	3 G 4	3 G 6
Espesor aislamiento (mm)	0,7	0,7	0,7	0,7
Ø exterior (mm)	9,8	11,2	12,2	13,2
Peso (Kg/Km)	140	190	245	310
Resistencia eléctrica máxima a 20°C en C.C (Ω/Km)	13,3	7,98	4,95	3,3
Intensidad máx. adm. enterrado bajo tubo 25 °C (1*)	24	32	42	53
Intensidad máx. adm. enterrado bajo tubo 25°C (2*)	28	38	49	62
Intensidad máx. adm. enterrado directamente 25°C (3*)	-	-	-	80
Intensidad máx. admisible al aire 40°C (4*)	23	32	44	57

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Intensidad máx. admisible bajo tubo empotrado en pares 40°C (5*)	17,5	24	32	41
Caída de tensión a 90° cosφ 0,8 (V/A Km)	24,2	14,6	9,2	6,19
Caída de tensión a 90° cosφ 1 (V/A Km)	30	18	11,25	7,5

(1*) Condiciones: Método de referencia D de la norma IEC 60364-5-52

- i. Temperatura del terreno 25 °C
- ii. Un solo circuito cargado en la canalización
- iii. Resistividad térmica del terreno 2,5 °K·m W
- iv. Profundidad 0,7 m
- v. Circuito monofásico para cables multipolares de 2 conductores y cables multipolares de 3 conductores y sección 1,5/2,5/4 y 6 mm²
- vi. Circuito trifásico para cables unipolares, multipolares de 3 conductores (sección ≥ 10 mm²) y multipolares de 4 y 5 conductores.
- vii. El valor de 2,5 K”m/W de resistividad térmica del terreno es un valor considerado como una precaución necesaria para una utilización mundial cuando el tipo de terreno y la localización geográfica no están especificados (véase el anexo A de la Norma IEC 60287).

En los emplazamientos donde la resistividad térmica del terreno es superior a 2,5 K m/ W, debe efectuarse una reducción apropiada de la intensidad admisible, a menos que el terreno que circunda al cable sea reemplazado por un terreno más apropiado. Tales casos pueden reconocerse por condiciones muy secas del terreno.

(2*) Condiciones: Método de referencia D de la norma IEC 60364-5-52

- i. Temperatura del terreno 25 ° C
- ii. Un solo circuito cargado en la canalización
- iii. Resistividad térmica del terreno 1 °K·m/W
- iv. Profundidad 0,7 m
- v. Circuito monofásico para cables multipolares de 2 conductores y cables multipolares de 3

conductores y sección 1,5/2,5/4 y 6 mm²

- vi. Circuito trifásico para cables unipolares, multipolares de 3 conductores (sección ≥ 10 mm²) y multipolares de 4 y 5 conductores.

(3*) Condiciones: Enterrado directamente

- i. Temperatura del terreno 25 °C
- ii. Un solo circuito cargado en la canalización
- iii. Resistividad térmica del terreno 1 °K· m/W
- iv. Profundidad 0,7 m
- v. Circuito monofásico para cables multipolares de 2 conductores y cables multipolares de 3 conductores y sección 1,5/2,5/4 y 6 mm²
- vi. Circuito trifásico para cables unipolares, multipolares de 3 conductores (sección ≥ 10 mm²) y multipolares de 4 y 5 conductores.

No se recomienda este sistema de instalación para secciones de conductor inferiores a 6 mm².

(4*) Condiciones: Método de referencia E y F de la norma UNE HD-60364-5-52 (En bandejas perforadas, escaleras de cables, abrazaderas o rejillas, distancia a la pared superior a 0,3 veces el diámetro del cable) o equivalente

- i. Temperatura ambiente 40 °C
- ii. Un solo circuito cargado en la canalización
- iii. Circuito monofásico para cables multipolares de 2 conductores y cables multipolares de 3 conductores y sección 1,5/2,5/4 y 6 mm²
- iv. Circuito trifásico para cables unipolares, multipolares de 3 conductores (sección ≥ 10 mm²) y multipolares de 4 y 5 conductores.

(5*) Condiciones: Método de referencia B1 y B2 de la norma UNE HD-60364-5-52 (Cables unipolares bajo tubo empotrado en pared de mampostería(B1), cables multipolares bajo tubo empotrado en pared mampostería (B2)) o equivalente.

- i. Temperatura ambiente 40 ° C
- ii. Un solo circuito cargado en la canalización

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- iii. Circuito monofásico para cables multipolares de 2 conductores y cables multipolares de 3 conductores y sección 1,5/2,5/4 y 6 mm²
- iv. Circuito trifásico para cables unipolares, multipolares de 3 conductores (sección ≥ 10 mm²) y multipolares de 4 y 5 conductores.

3.6 CERTIFICACIÓN Y PRUEBAS

Será responsabilidad del Contratista asegurar y certificar que toda la instalación cumple con el mínimo de calidad exigido, así como que responde al completo con toda la funcionalidad que se espera de ella.

Todo el cableado de comunicaciones instalado, tanto de fibra óptica como de cobre debe ser certificado con equipamiento homologado del tipo Fluke bajo el estándar ISO 11801 (EN 50173) o equivalente, no admitiéndose certificaciones con otros estándares como los de TIA/EIA.

En las certificaciones solo se aceptarán certificados con resultado de “PASA” sin restricciones (no se admitirán resultados en “FALLO” o “PASA*”).

El resultado de las pruebas deberá entregarse tanto en el formato original (*.flw) como en pdf.

Cualquier otro método de medida o equipamiento de certificación a utilizar por parte del Contratista debe ser previamente consensuado.

3.6.1 Fibra óptica

Cualquier enlace de fibra óptica instalado en la infraestructura de METRO deberá cumplir unos niveles mínimos de calidad en la transmisión de señal.

El estándar seguido es el que resume la siguiente tabla.

TIPO DE FIBRA	LONGITUD DE ONDA	COEFICIENTE DE ATENUACIÓN DEL CABLE		PÉRDIDA POR CONECTOR	PÉRDIDA POR EMPALME
62.5/125	850 nm	3.5 dB/km		0.75 dB	0.3 dB

62.5/125	1300 nm	1.5 dB/km		0.75 dB	0.3 dB
50/125	850 nm	3.5 dB/km		0.75 dB	0.3 dB
50/125	1300 nm	1.5 dB/km		0.75 dB	0.3 dB
9/125	1310 nm	1 dB/km		0.75 dB	0.3 dB
9/12	1550 nm	1 dB/km		0.75 dB	0.3 dB

El Contratista deberá obligatoriamente entregar en formato digital (PDF) la siguiente documentación, antes de dar el visto bueno a los trabajos y, obviamente, antes de que ningún servicio se proporcione por esa nueva conexión:

- Informe de medidas realizadas con el Reflectómetro Óptico (OTDR) en doble ventana y bidireccional. Se podrán usar bobinas de lanzamiento y de recepción de longitud suficiente para medir solamente en un sentido, pero en cualquiera de los casos siempre se deberán mostrar todas las pérdidas y reflexiones del tramo incluidos los eventos inicial y final, así como la longitud total del enlace.
- Informe de medidas realizadas con el Medidor de Atenuación (OLTS) indicando las pérdidas (en unidades dB) totales para cada fibra óptica en todas las longitudes de onda utilizadas.
- Informe de certificación del enlace en base a las medidas del OLTS y OTDR anteriores y siguiendo alguno de los estándares internacionales (por defecto si no se indica lo contrario se seguirá la norma ISO/IEC 11801) o equivalente.

La nomenclatura que se muestre en la documentación entregada debe coincidir con el etiquetado real.

3.6.2 Límites de recepción de enlaces

Los límites de aceptación de las medidas reflectométricas para fibra óptica monomodo serán los siguientes:

- Media de pérdida de conector LC/UPC – 0.75 dB , LC/APC – 0.7 dB
- Reflectancia conector en 1550 < -30 dB para conector LC/UPC y <-50 dB en conector LC/APC

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Pérdida media máxima para empalme 0.20 dB en ambas ventanas
- Pérdida máxima por empalme en un sentido 0.35 dB. (Las pérdidas < 0.35 dB son válidas siempre y cuando la media en ambos sentidos sea < 0.20 dB))
- Pérdida media de empalme de una ruta 0.15 dB (aplicable a rutas con más de 3 empalmes)
- Pendiente máxima de tramo en 1310 nm 0.36 dB/km y en 1550 nm 0.25 dB/km (aplicable a distancia entre empalmes > a 500 m)

Los límites de aceptación de las medidas reflectométricas para fibra multimodo OM2 serán los siguientes:

- Media de pérdida de conector LC – 0.8 dB
- Reflectancia conector en 1300 < -50 dB
- Pendiente máxima en 850 nm 3.5 dB/km y en 1300 nm 1.5 dB/km medida desde enfrentador a enfrentador.

No se permite la realización de empalmes intermedios en el cable multimodo.

3.6.3 Cable de Cobre

Cualquier enlace de cobre instalado en la infraestructura de la METRO deberá cumplir unos niveles mínimos de calidad en la transmisión de señal.

El Contratista deberá hacer entregar de la siguiente documentación, antes de que se dé el visto bueno a los trabajos y, obviamente, antes de que ningún servicio se proporcione por esa nueva conexión.

i. Parámetros y medidas a testear

Las tareas que se van a llevar a cabo en concepto de certificación engloban la verificación de todos los parámetros descritos en la Norma EN 50173-1(2011) que, dentro de las especificaciones de certificación, las medidas a realizar para cada enlace/canal son las siguientes:

a) Parámetros primarios:

- Mapa de cableado.
- Longitudes (econometría).

- Atenuación.
- Paradiafonía (NEXT y PSNEXT).
- Total de energía NEXT.
- Relación de Atenuación/Paradiafonía (ACR).
- Total de energía ACR.
- Suma de la relación Atenuación/Paradiafonía (PSACR).
- Relación Atenuación/Telediafonía (ELFEXT y PSELFEXT).

b) Parámetros secundarios:

- Impedancia característica.
- Pérdidas de retorno.
- Resistencia óhmica en continua.
- Nivel de ruido.

c) Otros parámetros:

- Retardo de propagación.
- Retardo de torsión.
- Capacidad por unidad de longitud.
- Diferencia de retardo.

Se debe añadir la fecha de la certificación, la empresa que lo certifica y el técnico que lo han realizado.

4 SISTEMA DE SALIDAS DE EMERGENCIA

Una salida de emergencia es una estructura de salida al exterior de las instalaciones, cuyo uso combinado con las salidas regulares, permiten una rápida evacuación, a la vez que proporciona una alternativa si la ruta a la salida normal queda bloqueada, por ejemplo, por un incendio.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

En función de la ubicación de la salida de emergencia, ésta puede ser:

- Salida de Emergencia de Túnel.
- Salida de Emergencia de Estación.

a) **Componentes principales:**

Los componentes principales de este Sistema se describen a continuación, si bien únicamente el cuadro de control se incluye dentro de los alcances del capítulo de “Control de Estaciones” de este PPT:

- Portón o trampilla de acero inoxidable, a nivel de suelo.
- Grupo hidráulico y motor eléctrico capaces de realizar la apertura de la trampilla.
- Acumulador nitrógeno/aceite, como sistema complementario.
- Bomba mecánica de accionamiento manual que permita la apertura y cierre del sistema bajo cualquier condición.
- Pulsadores de apertura y cierre (pulsadores a lo largo del recorrido de la salida, en el propio armario del sistema y en el exterior, bajo una arqueta de seguridad).
- Luminosos (*flash*) y sirena acústica.
- Cuadro de control, situado en las proximidades de cada portón. Será el contenedor del cuadro de mando y control local, que estará equipado con al menos los siguientes componentes:
 - Aparamenta eléctrica necesaria (interruptores magnetotérmicos general y de circuitos, diferencial, guardamotor, relés, contactores, pulsadores de “abrir” y “cerrar”).
 - Autómata programable para la implementación de la lógica de control y comunicaciones. El autómata programable controlará el sistema de maniobra del portón, así como el alumbrado general de la salida.

El autómata programable controlará el sistema de maniobra del portón así como el alumbrado general de la salida de emergencia.

Dicho autómata incorporará las tarjetas de entradas / salidas digitales y analógicas necesarias para la adecuada recolección de las señales del sistema (órdenes, alarmas, averías, eventos, etc.). Llevará incorporado un procesador de comunicación tipo Ethernet con protocolo Modbus sobre TCP/IP, que

permita el mando, control y supervisión remota desde la estación asignada y desde los Puestos Centrales (PCC y TIC).

Si fuera necesario, dispondrá de un conversor de medios (F.O. / cobre), para comunicar el mismo con el cuarto de comunicaciones de la estación más cercana.

b) **Funcionalidades principales:**

El Sistema en su conjunto deberá tener las siguientes **funcionalidades**:

- Función apertura-cierre interior-exterior hidráulico (no eléctrico).
- Función de apertura de emergencia interior-exterior (acumulador de seguridad).
- Función de apertura de emergencia interior (bomba manual 45 cc)
- Fuerza de empuje: 6.234 kg a 100 bar (2x3.117 kg).
- Dos cilindros hidráulicos de carrera 600 mm.
- Tiempo de accionamiento normal: 40 segundo en apertura.
- Tiempo de accionamiento de emergencia: 20 segundos (ajustable).

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

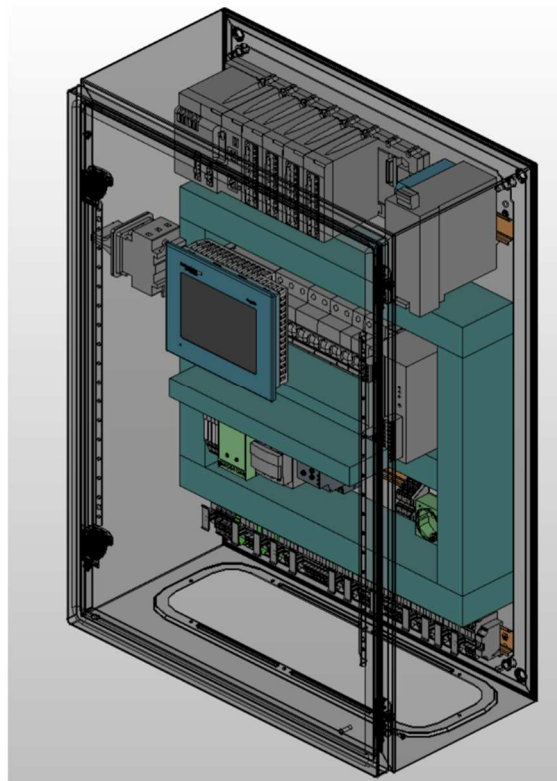


Figura 12: Cuadro de control de S. Emergencia

5 SISTEMA DE CCTV

El sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) intervendrá y facilitará la vigilancia centralizada de todo el recorrido del túnel de línea 6 y de los elementos que en él se encuentran (Pozos de Bombas, Pozos de Ventilación, Salidas de Emergencia o Galerías) que pudieran suponer puntos de generación de incidencias.

Para el presente proyecto se emplearán soluciones de última generación con formato de codificación H.264 H.265 y M-JPEG con una velocidad de digitalización de mínimo 25 imágenes por segundo, con resoluciones HD y donde la transmisión de imágenes se realiza vía TCP/IP, con la necesidad de mantener modelo operativo vigente de tal manera que esta nueva tecnología no suponga cambios relevantes en aquellos.

La visualización de las imágenes se realizará sobre los Terminales de Usuario del Puesto de Mando.

Este equipo deberá permitir la visualización, en el cuadrante seleccionado por el Personal Autorizado de METRO, de cualquier cámara.

Así mismo, deberá ser programable la presentación secuencial de cámaras agrupadas o individualmente, el tiempo de presencia de cada una de ellas, la identificación de cámaras y el registro de eventos.

Para identificar las imágenes con las zonas vigiladas por cada cámara, el sistema debe ser capaz de insertar en la imagen un texto identificativo de hasta 20 caracteres.

Para minimizar el número de cables a tender, la alimentación de las mismas se realizará mediante el mismo cable que transporta la señal de vídeo (PoE).

5.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema de CCTV constará de los siguientes componentes principales:

- Cámaras IP HD de CCTV (1080p HD).
- Equipos de visualización: En puesto de mando.
- Cableado Ethernet Cat 6 A.

En un subcapítulo posterior dentro de este PPT se describirá de forma específica las características de las cámaras especiales que deberán instalarse.

5.1.1 Cámaras IP de ayuda a la explotación

Todas las cámaras serán IP con las siguientes características generales:

- La señal de vídeo será de alta definición 1080p y con compresión de vídeo mínimo en H.264 H.265 y M-JPEG a 25 imágenes por segundo y deberán disponer de al menos tres flujos simultáneos de vídeo IP con velocidad de imágenes y ancho de banda personalizables, sin que ello penalice el rendimiento de la cámara.
- Deberán soportar protocolos estándar de transmisión de vídeo, interoperabilidad y gestión (especificaciones ONVIF).

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Seguridad de los datos: Acceso a los dispositivos y transporte de datos. Protección con contraseña, acceso al navegador Web mediante protocolo HTTPS y actualizaciones de Firmware mediante cargas seguras autenticadas.
- Cumplimiento normativo CE.
- Sensor de estado sólido (CMOS) y lentes varifocales que permitan modificar el campo de visión de forma manual.
- Conexión a Red Ethernet será a 1Gbps,
- Alimentación local o por PoE
- Iluminador por infrarrojos integrado con mínimo 30 m de distancia de visualización
- Terminación mecánica robusta y anti-vandálica con soporte que permita la orientación horizontal y vertical de la cámara. Grado de protección mínima IP-66 (agua y polvo) y IK-10 (resistencia a impactos). En caso contrario, se deberán alojar en carcasas externas de tal manera que el conjunto cámara-carcasa soporte las condiciones exigidas.
- Temperatura de funcionamiento continuo: de -20 ºC a + 50 ºC.

La alimentación de las mismas se realizará a través del mismo cable que transmite la señal de vídeo, no siendo por tanto necesario, el tendido de cables de distribución de alimentación para las cámaras.

El tipo de cable a emplear será: CABLE de 4 pares Cat6 U/UTP GigaREACH XL el cual permite distancias extendidas mayores de 100m.

El encendido y apagado de las cámaras se realizará actuando sobre el equipamiento que aporte la alimentación eléctrica de las mismas, es decir, sobre el puerto del nodo de acceso a la Red Integrada Multiservicio (RIM) de METRO o alimentador *PoE* externo.

Las cámaras podrán ser de formato “bullet” o mini domo o equivalente.

La fijación de las cámaras puede hacerse directamente a paramento vertical, o a techo mediante anclajes para fijación a bóveda telescópico y giratorio.

a) **Especificaciones Técnicas (mínimas) de las cámaras de estación:**

Las cámaras podrán ser de tipo mino domo o “bullet” o equivalente en atención a criterios estéticos.

- Cámaras Tipo mini domo:

Se corresponden con el mod. Flexidome 5100i de Bosch o equivalente:



Figura 13: Cámara minidomo Serie 5100

FLEXIDOME outdoor 5100i o equivalente	
Tensión de entrada	Alimentación por Ethernet; 24 V de CA ± 10 %; 12 V de CC ± 10 %
Consumo de energía típico/máximo (2 MP)	PoE: 4,8 W/6 W; 12 V de CC: 4,08 W/5,88 W; 24 V de CA: 4,07 W/5,44 W
Consumo de energía típico/máximo (5 MP)	PoE: 5,2 W/5,6 W; 12 V de CC: 4,68 W/6 W; 24 V de CA: 4,49 W/5,71 W
Consumo de energía típico/máximo (8 MP)	PoE: 6,4 W/7,7 W; 12 V de CC: 5,88 W/7,08 W; 24 V de CA: 5,62 W/6,89 W
Entrada PoE	PoE IEEE 802.3af/802.3at Tipo 1, Clase 3
Sensor 2 MP	
Tipo de sensor	CMOS de 1/2,8"
Píxeles efectivos	1920 (H) x 1080 (V)
Sensor 5 MP	
Tipo de sensor	CMOS de 1/2,7"
Píxeles efectivos	2688 (H) x 1944 (V)
Sensor 8 MP	
Tipo de sensor	CMOS de 1/2,8"
Píxeles efectivos	3864 (H) x 2192 (V)
Rendimiento de vídeo: Sensibilidad 2 MP	

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Color	0,021 lx
Monocromo	0,004 lx
Rendimiento de vídeo: Sensibilidad 5 MP	
Color	0,044 lx
Monocromo	0,010 lx
Rendimiento de vídeo: Sensibilidad 8 MP	
Color	0,046 lx
Monocromo	0,015 lx
Rendimiento de vídeo: rango dinámico 2 MP	
Alto rango dinámico	144 dB WDR
Medido según IEC 62676 Parte 5	105 dB WDR
Rendimiento de vídeo: rango dinámico 5 MP	
Alto rango dinámico	120 dB WDR
Medido según IEC 62676 Parte 5	105 dB WDR
Rendimiento de vídeo: rango dinámico 8 MP	
Alto rango dinámico	120 dB WDR
Medido según IEC 62676 Parte 5	103 dB WDR
Flujo de vídeo	
Compresión de vídeo	H.265; H.264; M-JPEG
Flujos	Múltiples flujos configurables en H.264 o H.265 y M-JPEG con velocidad de imágenes y ancho de banda personalizables, Bosch Intelligent Streaming
Latencia de la cámara	2 MP: <70 ms (a 1080p60) 5 MP: <120 ms (a 5 MP30) 8 MP: <120 ms (a 8 MP30)
Estructura GOP	IP, IBP, IBBP
Relación señal/ruido (S/R)	>55 dB
Funciones de vídeo	
Día/noche	Color, monocromo, automático (puntos de conmutación ajustables)
Ajustes de imagen configurables	Contraste, nivel y control de saturación, brillo, nitidez, antiniebla Intelligent Defog
Balance de Blancos	De 2500 a 10 000 K, 3 modos automáticos (Básico, Estándar, Vapor de sodio), modo Manual y modo en Espera

Obturador	Obturador electrónico automático (AES); Fijo (1/25 [30] a 1/15.000) seleccionable; Obturador por defecto
Análisis de contenido de vídeo	
Reglas de alarma (combinables)	Cualquier objeto, objeto en el campo, cruce de líneas, entrada/salida en el campo, merodeo, seguimiento de ruta, objetos que se detienen o que empiezan a moverse, recuento, ocupación, cambio de condición, búsqueda de similitud
Filtros de objeto	Duración, tamaño, relación de aspecto, dirección, color, clases de objetos
Óptica	
Tipo de lente	Lente con iris P de 3,2 a 10,5 mm (con corrección para infrarrojos) Número f: 1,6
Día/noche	Filtro de corte conmutable de IR
Ajuste	Zoom/enfoque motorizados
Control del iris	Control de iris P

Tabla 4: Especificaciones Técnicas mínimas

5.1.2 Cámaras para detección de incendios

Intercaladas con las cámaras de ayuda a la explotación, se instalarán cámaras específicas de detección de llama y humo (cámaras termográficas) que podrán detectar este tipo de incidencia de manera temprana y presentar la imagen correspondiente en el puesto GLAR del puesto de mando central.

Estas cámaras deberán incorporar algoritmos de detección de eventos de humo y/o fuego. Esta funcionalidad de análisis deberá estar permanentemente en funcionamiento, es decir en paralelo con las funcionalidades de detección de otros eventos de Seguridad (movimiento, etc.).

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

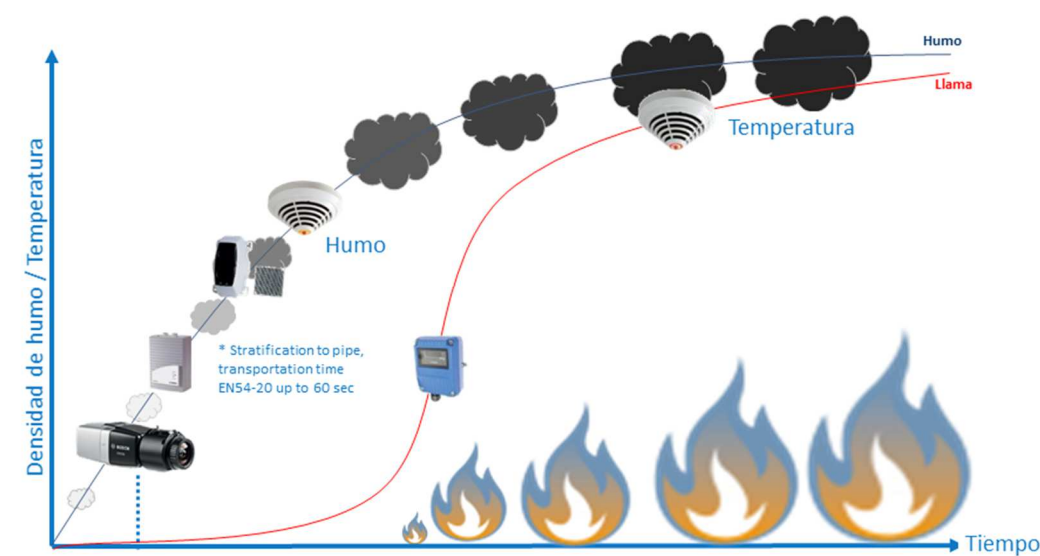


Figura 14: Evolución de Fuego con respecto al tiempo

Los eventos específicos de detección deberán grabarse como metadatos, junto con las imágenes captadas por las cámaras de modo continuo. Estos metadatos deberán permitir búsquedas de imágenes basadas en filtros de detección de incendios.

Estas cámaras deberán tener la misma resolución HD (1080p) del resto de cámaras de la Estación y deberán grabarse en el mismo Sistema Grabador de la estación.

a) **Especificaciones Mínimas de las cámaras para Detección de Incendios**

Se corresponden con el mod. FCS-8000-VFD-I de Bosch o equivalente:

Especificaciones técnicas	
Descripción del algoritmo	
Tamaño mínimo de detección de humo, ajuste estándar (% del ancho de la imagen)	1.6
Velocidad del humo (% de la altura de la imagen)	0.7 - 8.4
Densidad mínima del humo (%)	40
Tamaño mínimo de detección de llama, ajuste estándar (% del ancho de la imagen)	1.1
Nivel mínimo de iluminación (lx)	2
Especificaciones medioambientales	
Temperatura de funcionamiento	De -20 °C a +50 °C (de -4 °F a +122 °F)
Humedad en funcionamiento	Del 20 % al 93 % de humedad relativa
Entrada/salida	
Conectores de audio	Conector mono de 3,5 mm
Entrada de alarma	2 entradas
Activación de alarma de entrada	+5 VCC nominales; +40 VCC como máximo (CC acoplada con resistencia de polarización de 50 kilo ohmios a +3,3 VCC) (< 0,5 V es bajo; > 1,4 V es alto)
Salida de alarma	1 salida
Tensión de salida de alarma	30 VCA o +40 VCC (máx.) 0,5 A continuos como máximo, 10 VA (solo cargas resistivas)
Ethernet	RJ45
Puerto de datos	RS-232/422/485

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Red	
Protocolos	IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, ARP, DHCP, APIPA (Auto-IP, link local address), NTP (SNTP), SNMP (V1, V3, MIB-II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, no-ip.com), SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ (QoS), LLDP, SOAP, Dropbox™, CHAP, digest authentication
Codificación	TLS1.0/1.2, AES128, AES256
Ethernet	10/100 Base-T, detección automática, dúplex completo/semidúplex
Conectividad	Auto-MDIX
Interoperabilidad	ONVIF Profile S; ONVIF Profile G; GB/T 28181
Resolución de vídeo	
1080p HD	1920 X 1080
720p HD	1280 x 720
Vertical 9:16 (recortada)	400 x 720
D1 4:3 (recortada)	704 x 480
480p SD	Codificación: 704 x 480; Mostrada: 854 x 480
432p SD	768 x 432
288p SD	512 x 288
240p SD	Codificación: 352 x 240; Mostrada: 432 x 240
144p SD	256 x 144

Flujo de vídeo	
Compresión de vídeo	H.264 (MP); M-JPEG
Transmisión	Múltiples flujos configurables en H.264 y M-JPEG con velocidad de imágenes y ancho de banda personalizables. Zonas de interés (ROI)
Retardo de IP absoluto	Mín. 120 ms; máx. 340 ms
Estructura GOP	IP, IBP, IBBP
Intervalo de codificación	1 a 30 [25] ips
Regiones de codificador	Hasta 8 áreas con ajustes de calidad de codificador por área

Certificaciones y aprobaciones	
Estándares	Tipo
Emisiones	EN 55022, clase B (2010), +AC (2011) FCC: 47 CFR 15, clase B (2012-10-1)
Inmunidad	EN 50130-4 (PoE, +12 V CC)* (2011) EN 50121-4 (2006), +AC: (2008)
Alarma	EN 50130-5, clase II (2011)
Seguridad	EN 60950-1 UL 60950-1 (2ª edición) CAN/CSA-C 22.2, n.º 60950-1
Vibración	Cámara con lente de 500 g (1,1 libras) según IEC 60068-2-6 (5 m/s², funcional)
HD	SMPTE 296M-2001 (resolución: 1280x720) SMPTE 274M-2008 (resolución: 1920x1080)
Representación en color	ITU-R BT.709
Conforme a ONVIF	EN 50132-5-2; IEC 62676-2-3

En la siguiente figura se muestra un diagrama conceptual del sistema PCGV al completo:



Gestiona la conversión de flujos de video, asegurando compatibilidad con múltiples plataformas y dispositivos.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

4. Omnicast Role (Rol de Videovigilancia IP - VMS)

Gestiona las cámaras IP conectadas al sistema, incluyendo funciones avanzadas como detección de movimiento, análisis de video y configuraciones de grabación personalizadas.

Compatible con múltiples fabricantes y protocolos ONVIF, permitiendo una integración versátil de hardware.

Optimiza el rendimiento del sistema mediante ajustes de resolución, codificación y almacenamiento distribuido.

5. Access Manager Role (Rol de Control de Acceso - Synergis)

Administra los controladores de acceso físico, gestionando credenciales, horarios y permisos de usuarios en tiempo real.

Se integra con bases de datos de empleados y sistemas de autenticación multifactor para mayor seguridad.

Ofrece funcionalidades avanzadas como antipassback, interbloqueo de puertas y monitoreo de eventos en vivo.

6. Federation Role (Rol de Federador de Sistemas)

Permite la integración y gestión de múltiples sistemas Genetec distribuidos en diferentes ubicaciones desde una única plataforma centralizada.

Ideal para corporaciones con múltiples sedes, ciudades inteligentes y aeropuertos internacionales.

Mantiene un control granular de permisos, garantizando seguridad y segmentación eficiente de la información.

7. Health Monitoring Role (Rol de Monitoreo del Sistema)

Supervisa en tiempo real el estado del hardware, cámaras, almacenamiento y comunicaciones dentro del sistema.

Detecta fallas o anomalías antes de que afecten la operación del sistema.

Genera reportes de estado, optimizando el mantenimiento preventivo y correctivo.

5.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

La empresa contratista realizará los trabajos descritos en este documento. Este proyecto se considera llave en mano, esto implica que, si fuera necesario acometer algún suministro o realizar algún trabajo que no esté contemplado en este documento y fuera necesario para cumplir con los requisitos establecidos en el mismo, estos suministros y/o trabajos se considerarán incluidos en los requisitos del proyecto.

La propiedad intelectual de todos los documentos generados durante la ejecución de los trabajos, así como todas las integraciones entre sistemas y los desarrollos que se realicen dentro del alcance de los trabajos descritos en el presente documento pasarán a ser propiedad intelectual de Metro de Madrid.

Por este motivo el contratista entregará a Metro la siguiente documentación:

- Toda la documentación generada durante la ejecución de los trabajos, estos documentos se entregarán en formato editable y siguiendo las instrucciones del responsable del contrato
- Todo el código fuente de los desarrollos y/o integraciones que se realicen para el correcto despliegue de la nueva PCGV. El Contratista entregará toda la documentación relativa al código fuente en el formato indicado por el responsable del contrato.

Esta documentación se entregará de manera previa a la certificación de cada una de las partidas. Si la empresa Contratista no realizara la entrega de esta documentación, o la documentación entregada no fuera lo suficientemente detallada, según el criterio del Responsable del Contrato, Metro no abonará los trabajos que se ejecutarán por cuenta de la empresa Contratista.

Debido a que los trabajos recogidos en este documento se solapan con los trabajos de implantación de PCGV por parte de INETUM la empresa contratista subcontratará a INETUM para la realización de todos los trabajos de integración de las cámaras de vídeo en la PCGV. Esta condición atiende a los motivos siguientes:

1. La PCGV está en proceso de implantación y se han realizado certificaciones parciales por lo que Metro no es el propietario de la misma.
2. Evitar a que una posible concurrencia de empresas trabajando de manera simultánea en una plataforma en desarrollo pueda ocasionar problemas de implantación.
3. Realizar unos trabajos de implantación de manera homogénea con el fin de que los operadores del sistema puedan realizar una gestión homogénea del parque de cámaras.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

5.4 LICENCIAMIENTO PLATAFORMA GENETEC

La empresa contratista suministrará e instalará las licencias recogidas en los siguientes apartados. Estas licencias serán perpetuas realizando un único pago en el momento del suministro. No se aceptarán licencias basadas en suscripción o cualquier otro modelo de pago recurrente, salvo para el soporte de la licencia.

5.4.1 Suministro de licencia para cámara de vídeo IP incluyendo 3 años de soporte

La empresa Contratista realizará el suministro e instalación de las licencias necesarias para poder registrar las cámaras de vídeo IP instaladas dentro del ámbito del presente contrato, en la PCGV. Estas licencias contarán con 3 años de soporte. Este plazo de soporte entrará en vigor al día siguiente de la firma del acta de recepción de los trabajos, o bien del documento equivalente.

5.5 ANALÍTICA DE VÍDEO

El Contratista suministrará el conjunto de licencias de analíticas de vídeo necesarias para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el presente PPT.

Estas licencias se instalarán es servidores centralizados en los CPD y tendrán un carácter permanente. Es decir, Metro podrá utilizar esta licencia sin limitación temporal durante el ciclo de vida de la PCGV. No se aceptarán modelos de licencias basados en suscripción o cualquier otro tipo de modalidad que conlleve el abono de un importe recurrente.

5.6 SERVICIOS PROFESIONALES CCTV

La empresa contratista realizará los siguientes servicios profesionales siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa.

5.6.1 Elaboración de planos:

Basándose en los planos de arquitectura de cada una de las estaciones, el Contratista elaborará un plano simplificado, en el que se representen tanto los principales elementos como los cuartos y otras dependencias de la estación, incluyendo el tramo de túnel asociado a cada estación.

Una vez generados estos planos, se cargarán en Genetec Security Center y se asociarán a la estación correspondiente.

Sobre este plano se ubicarán las cámaras instaladas y la zona de visión asociada a las mismas.

Desde este plano, haciendo clic sobre las cámaras, el operador podrá visualizar la señal de vídeo en vivo proporcionada por cada una de estas cámaras.

5.6.2 Modificación del plano de la red de Metro

Metro dispone, en Genetec Security Center de un plano de la red de Metro con todas las estaciones de la red. Desde este plano general al hacer clic sobre el nombre de cada estación se accede de manera directa al plano de la estación descrito en el apartado anterior.

La empresa contratista modificará este plano añadiendo las nuevas estaciones y los enlaces a los planos de las nuevas estaciones. Se deberá garantizar que se mantienen el resto de prestaciones establecidas con anterioridad.

5.6.3 Integración cámara de vídeo IP

La empresa contratista registrará el parque de cámaras instalado en la plataforma Gentec. Realizando una configuración completa de las mismas. Las configuraciones más importantes serán:

- Resolución
- Fps
- Compresión de vídeo
- Credenciales de acceso
- Permisos
- Transmisión unicast o multicast

Una vez que las cámaras se encuentren integradas en PCGV, el contratista añadirá estas cámaras a las particiones existentes en el sistema. Asignando los permisos necesarios.

Para realizar esta integración, el contratista creará un usuario, para Metro, que se incluirá en el grupo de usuarios de tipo administrador o el equivalente que otorgue el máximo nivel de permisos, según el fabricante del equipo.

5.6.4 Integración entre PCGV y sistema de interfonía

Actualmente, cuando un cliente de Metro hace uso de un interfono, el sistema de megafonía le indica a la PCGV si esta llamada se ha atendido en la propia estación, en el TICS o en el PCC.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Con esta información la PCGV enlaza en el cliente de vídeo asociado al puesto que ha atendido la llamada para que la persona que atiende pueda ver en directo la situación ante la llamada.

El Contratista realizará una integración entre el sistema de Interfonía y la PCGV manteniendo como mínimo la funcionalidad descrita anteriormente.

La empresa contratista realizará, como mínimo, los siguientes trabajos:

1. El contratista realizará un estudio completo de la funcionalidad con todos los casos de usos necesarios
2. Establecimiento de un mecanismo de integración con el sistema de interfonía de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.
3. Desarrollo de la integración
4. Plan de pruebas y puesta en marcha
5. Documentación
6. Entrega de propiedad intelectual y código fuente de esta integración.

Esta integración se realizará sin afectar a la PCGV ni al Sistema Centralizado de Interfonía existente en Metro. En caso de producirse algún tipo de afección, se adaptarán los horarios de trabajo a las horas en las que esta posible afección genere los mínimos inconvenientes posibles.

5.7 PROPIEDAD INTELECTUAL

La empresa adjudicataria entregará a Metro la propiedad de todos los desarrollos elaborados a medida para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente PPT. Esta entrega se incluye la propiedad en el ámbito más amplio del término.

La empresa adjudicataria cederá de manera irrevocable, exclusiva y sin limitación territorial todos los derechos de propiedad intelectual, incluyendo pero sin limitarse a los derechos de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación sobre los desarrollos informáticos, documentación técnica y demás elementos generados en el marco de la ejecución del contrato.

La empresa adjudicataria entregará el código fuente de todos los desarrollos realizados, junto con la documentación técnica necesaria para su uso, mantenimiento y modificación. La entrega deberá realizarse en un formato editable y accesible.

La empresa adjudicataria se obliga a mantener en estricta confidencialidad toda la información, documentación y materiales proporcionados por Metro o generados durante la ejecución del presente contrato.

La empresa adjudicataria garantizará que los desarrollos entregados son originales, que no infringen derechos de terceros y que tiene plena capacidad para ceder los derechos establecidos en este pliego.

6 SISTEMA DE INTERFONÍA

Para el acceso del personal autorizado a la plataforma de vía, existirá un video - interfono en la puerta que da paso a las escaleras fijas, el cual establecerá comunicación telefónica entre el personal que debe acceder a las mismas y el puesto de mando, que permitirá la apertura de dicha puerta.

A continuación, se expone el modo en que el sistema debe operar y el control del mismo desde un único punto, mediante su conexión con el sistema de control local del dispositivo en la estación.

6.1.1 Descripción del Sistema

El sistema de intercomunicación consta de los siguientes elementos:

a) Interfonos IP

Los intercomunicadores para usuarios se instalarán cercano al acceso de las escaleras fijas que estarán en la estación y será únicamente para uso del personal autorizado que deba tener acceso a la plataforma de vía.

Constarán de un microteléfono / altavoz a cámara de compresión, estanco al agua y de gran robustez, un pulsador de llamada, un indicador luminoso de llamada y la circuitería electrónica de control e interfaz IP.

El interfono deberá presentar un interfaz SIP a la Plataforma de Interfonía de METRO.

La alimentación de los interfonos IP se realizará por el propio cable Ethernet mediante la técnica denominada *Power over Ethernet* (PoE). Esta alimentación podrá ser realizada directamente por los nodos de acceso a la Red Integrada Multiservicio (RIM) de METRO de la estación que dispongan de esta funcionalidad o, en caso contrario, por equipamiento específico (inyectores).

El diseño de la acústica del interfono IP (diseño de la bocina) deberá garantizar una relación señal/ruido suficiente para entornos ruidosos como son los andenes de las estaciones, en particular cuando los trenes arrancan y paran.

La fijación de las carcasas de los interfonos a los paramentos verticales (VITREX) de la Estación deberá ser segura.

La instalación de los interfonos deberá seguir la normativa de accesibilidad implementada en METRO.

6.1.2 Funcionamiento del Sistema

Toda intercomunicación comenzará con una solicitud de atención generada en el intercomunicador periféricos. En este momento, en el intercomunicador que generó la solicitud, se encenderá el indicador luminoso parpadeando que indica al usuario que su solicitud ha sido detectada y se encuentra en proceso de atención.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

En ese momento se establece comunicación con el teléfono disponible en el Puesto de Mando Central, al mismo tiempo que se fija la cámara asociada a dicho interfono en el puesto de operador GLAR

a) Llamadas generadas por el personal de Operación

A voluntad del personal de Operación, el establecimiento de la llamada se podrá realizar en el sentido contrario. Es decir, el operador GLAR a nivel de Puesto de Mando Central podrán llamar al video - interfono pulsando sobre el icono correspondiente a dicho video - interfono en cualquier terminal de usuario del Sistema.

En todos estos casos, la imagen de la cámara asociada comienza a visualizarse sobre la pantalla de Operación incluso antes de establecerse la llamada.

6.2 INTERCONEXIÓN CON EL SISTEMA DE CENTRALIZACIÓN DE INTERFONÍA (SCI)

La Plataforma de Interfonía está integrada con el Sistema de Centralización de Interfonía (SCI) para generar información en tiempo real e histórica de eventos relacionados con el uso local de este sistema: llamadas realizadas, llamadas atendidas, etc.

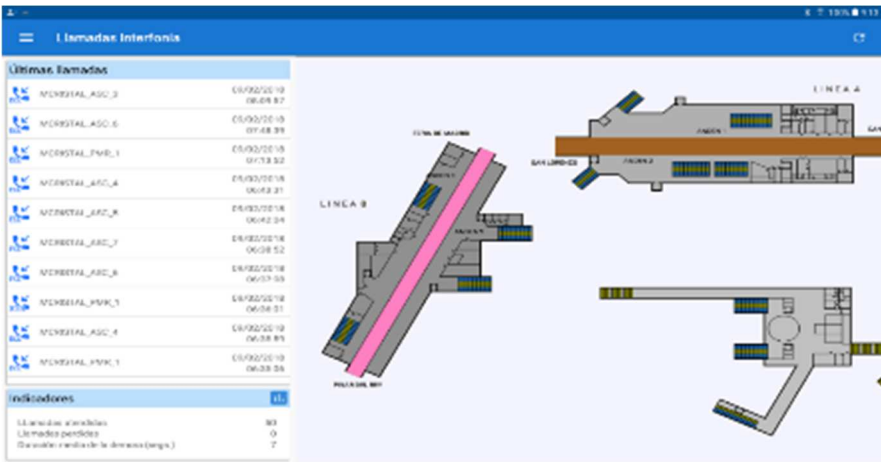


Figura 16: Historial y estadística de llamadas de la Estación desde la Tablet

El Sistema de Centralización de Interfonía (SCI) instalado en los Centros TICS de METRO permite la interacción del personal de la Operativa con la Plataforma de Interfonía, para atender y generar llamadas de interfonía.

En el ámbito del tiempo real, sobre el SCI es posible visualizar las llamadas de interfonía en curso y solicitar la redirección de una llamada sobre el teléfono asociado al Puesto de Operador.

En el ámbito “off-line”, el SCI genera los eventos que constituyen el ciclo de vida de la llamada del video - interfono (origen, redirecciones, esperas, atenciones, etc..) y calcula parámetros estadísticos del servicio de atención a los video - interfonos. Estas informaciones son accesibles desde una aplicación cliente del entorno ofimático de METRO.

The screenshot shows a data table with the following columns: ID, Origen, Destino, Duración, and Fecha. The table contains multiple rows of call data, including details like 'PUESTO DE MANDO CENTRAL', 'PUESTO DE MANDO CENTRAL', and 'PUESTO DE MANDO CENTRAL'.

Figura 17: Consulta realizada sobre el estado de los interfonos

6.2.1 Especificaciones Técnicas de los interfonos y cableado

Estación de entrada Full IP/SIP de audio con 1 botón de llamada y bucle de inducción, con alimentación *Power over Ethernet* (PoE) a través del cable ethernet de comunicaciones, evitando de ese modo la instalación de fuentes de alimentación adicionales.

Los video - interfonos se instalarán en la carcasa estanca con protección antivandálica y fijación de seguridad normalizada de Metro.

Han de permitir su instalación tanto en poste como en superficie, sobre panel vitrificado o empotrados.

El interfono a instalar será Castle Modelo 1B HELP o equivalente

El interfono soporta SIP nativo y ofrece las siguientes funcionalidades principales

- Establecer una comunicación de audio sobre IP
- Registro en servidores SIP (posibilidad de configurar hasta dos servidores de back-up)
- Incorpora de 1 a 6 botones de llamada programables

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- 2 entradas «todo o nada» (TON)
- 2 salidas de relé para controlar cerraduras eléctricas u otros dispositivos externos
- Medidas de accesibilidad de discapacitados: bucle inductivo auditivo integrado, pictogramas, 3 LED's de señalización de estado y locuciones sintetizadas
- Versión HELP (interfono de emergencia): con pictogramas de accesibilidad, serigrafía SOS, inscripción SOS en braille y botón de llamada iluminado
- Alimentación por POE (Power Over Ethernet) y PoE+ (Power Over Ethernet Plus)
- Dos puertos Ethernet 10/100/1000MB, función bridge (permite la conexión de otro dispositivo IP) o interfaz independiente
- Back-up en fallo de alimentación
- Gestión de perfiles según la hora-calendario
- Gestión de automatismos avanzados (relaciones lógicas y de tiempo) en los interfaces
- Auto-tests programados automáticamente o bajo demanda
- Integra el protocolo RTSP (Real Time Streaming Protocol)
- Integra el protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol)
- Compatible con ONVIF (Open Network Video Interface Forum)
- Gestión de notificaciones ASCII
- Integración de VLANs
- Seguridad en la red Ethernet mediante el uso del protocolo 802.1X (Radius)
- Gestor Web para configuración monitorización y operación remota desde navegado



Figura 18: interfono Castle Modelo 1B HELP (pared o poste)

Los interfonos nuevos por instalar deben cumplir con:

Conformidad con la Normativa Europea

- Normas de seguridad:
CEI/EN 60950-1.
- Expedición de CEM según:
EN 61000-6-3
EN 55022 clase B
- Inmunidad CEM según:
EN 61000-6-1, EN 61000-4-2 (8 kV),
EN 61000-4-3 (3V/m),
EN 61000-4-4 (2kV).
EN 55024

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Características mecánicas

- Construcción antivandálica
- Grado de protección
AUDIO: IP65 según EN 60529
- Frontal en acero inoxidable 316L
- Caja encastrable en ABS con anclaje mural
- Dimensiones: Altura 280mm x Anchura 145mm x Profundidad 63mm
- Peso : 1,4kg

Características eléctricas generales

- Protección contra el shock eléctrico, clase 3, conforme con EN 60950
- Temperatura de funcionamiento: -20°C / +50°C
- Temperatura de almacenamiento: -20°C / +70°C.
- Humedad relativa: <90%, sin condensación
- Alimentación eléctrica:externa: 24VCC (20 a 30V) 30 W máx.
- PoE IEEE 802.3af - 12,9 W máx.
- PoE IEEE 802.3at - 25,5 W máx

Audio

- Potencia máx. con alimentación PoE: 1W
LAeq 78,5dB @1m (ruido rosa)
LAeq 87dB @1m (onda sinus. 1000Hz)
- Potencia máx. con alimentación PoE+: 6W
LAeq 85dB @1m (ruido rosa)
LAeq 90dB @1m (onda sinus. 1000Hz)
- Potencia máx. con alimentación externa: 10W
LAeq 85,7dB @1m (ruido rosa)
LAeq 91dB @1m (onda sinus. 1000Hz)

- Frecuencia de muestreo: 16KHz

Botones

- Velocidad de adquisición 5Hz (200ms)

Entradas

- 2 entradas digitales, protegidas y filtradas
- Velocidad de adquisición 5Hz (200ms)

Salidas

- 2 salidas de relé, libres de tensión
- Capacidad de corte del relé: 42.4 VCA / 60 VCC / 5A / 150VA
- Frecuencia máxima: 5 Hz (tiempo de conmutación mínimo: 200ms)

Códecs Audio

- G711 μ law/Alaw
- GSM
- G722
- G729

DTMF

- RFC-2833
- SIP INFO

Red Ethernet 10/100/1000 Mbit

- IP fija o DHCP
- PoE clase2 conforme la norma IEEE 802.3af
- PoE+ conforme la norma IEEE 802.3at

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Securización de las conexiones Ethernet mediante el protocolo 802.1X
- SNMP V1 y V2c
- Ancho de banda de subida en comunicación audio/vídeo : 2Mbps
- Puertos utilizados : 22 (ssh), 443 (https), 5060 (sip), 10800-10801(audio), 10802-10803(vídeo).
- Puertos adicionales que podrán ser utilizados en función de los servicios : 123 (ntp), 161-162 (snmp), 554 (rtsp), 3702 (ws-discovery).

Cableado para interfonos:

- Cable UTP Cat 6A.
- Soporta frecuencias de hasta 350 MHz y velocidades de hasta 1000 Mbps.
- Elevada protección contra interferencias electromagnéticas.

Tipo	UTP Cat 6 LSFH
Cubierta exterior	LSFH
Diámetro externo	6,2±0,2 mm
Color de la cubierta	Violeta
Número de pares	4
Conductor	Cu
Diámetro del conductor	0.57 mm
Aislamiento del conductor	PE
Resistencia máxima del conductor	6,8 Ω/100m
Impedancia nominal	100 Ω

7 SISTEMA DE CONTROL DE ANTI-INTRUSIÓN

7.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ANTI-INTRUSIÓN

El sistema de Control de Anti-Intrusión consta de los siguientes elementos:

- Centralita de Seguridad.
- Elementos de detección puntual de seguridad: Volumétricos, Sísmicos, Magnéticos etc.
- Módulos de expansión para detectores ubicados lejos de la Centralita.
- Bucle de detección para la interconexión de detectores y módulos RIO.
- Detectores Virtualizados por equipo de Control de Accesos.
- Detectores Virtualizados por análisis inteligente de las imágenes de cámaras IP.
- Cables de alimentación, control y comunicaciones.

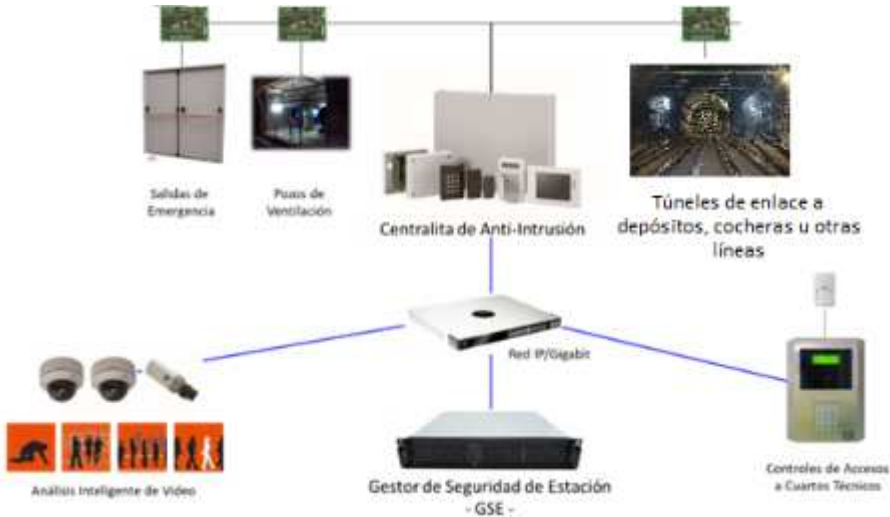


Figura 19: Diagrama de bloques de la instalación del sistema CCTV

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

7.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ANTI-INTRUSIÓN

En los cuartos de comunicaciones de las estaciones cercanas a los tunelillos que se han de proteger o en los propios cuartos de comunicaciones de depósitos o cocheras se equipará una Central de Seguridad, que se deberá instalar en alguno de los racks de los correspondientes cuartos.

Esta central permitirá la supervisión, configuración, chequeo de estado, telemando y envío de estados (conexión, desconexión, alarmas, etc.) a una central receptora de seguridad, mediante una comunicación a través de la red multiservicio TCP/IP. Para esta comunicación, la centralita deberá disponer de una tarjeta de adaptación a interfaz Ethernet.

El equipamiento del Sistema de Anti-intrusión en la Estación será el siguiente:

- Central de Seguridad Modelo Galaxy 128 de Ademco, o similar aprobado, montada en caja para rack de 19”.
- Módulo Ethernet para la conexión de la central a la red TCP/IP de estación.
- Placa para el mantenimiento rápido que permita la conexión y desconexión de zonas sin utilizar herramientas, mediante bornas enchufables polarizadas y timbradas.
- Detectores de movimiento con doble tecnología infrarrojos/microondas anti-enmascaramiento con posibilidad de programar tipo de respuesta, sólo microondas, sólo infrarrojo o funcionamiento combinado y protección 24 h.
- Contacto magnético, para proteger las puertas de acceso a burbuja de seguridad en depósitos o cocheras.

La instalación de los bucles de detección se realizará en tubo de PVC rígido con cajas de derivación correspondientes desde la central a los puntos donde se instale los detectores de movimiento.

La alimentación de la central deberá tomarse de una salida segura. Se deberá establecer una protección mediante magnetotérmico.

La comunicación de la central con el Puesto de Mando Central se realizará mediante conexión con cableado UTP hasta el conmutador Ethernet.

Para la detección de presencia de personal en otras áreas alejadas y para las que los bucles de cableado serían excesivamente largos, (Salidas de Evacuación, Pozos de ventilación, etc.), la central dispondrá de E/S programables, para poder adaptar soluciones basadas en conectar los detectores a buses de dos (2) hilos que permitan alcanzar las distancias requeridas en estas instalaciones, que en algunos casos llegan a superar los 700 m, por lo que este bus deberá de estar dotado de sistemas de auto regeneración, para el caso en que la distancia o la cuantía de aparatos colgados del mismo y por tanto la carga, así lo precisen.

Este bucle será direccionable y podrán colgarse del mismo más de 100 dispositivos de alarma si fuese preciso.

Forma parte del alcance de esta actuación la instalación y cableado de los detectores requeridos, así como las placas de regeneración de señal y sus fuentes de alimentación, que se requieran para dicho bucle.

7.3 SISTEMA DE CONTROL DE ANTI-INTRUSIÓN EN TUNELILLOS DE ENLACE A DEPÓSITOS, COCHERAS U OTRAS LÍNEAS

En los túneles de enlace con otras líneas o con los depósitos y cocheras que se encuentran en el túnel y que podrían suponer un acceso no permitido, el presente proyecto trata de controlar estos espacios, a través de imágenes de video, instalando cámaras de CCTV que puedan visualizar estos puntos y con barreras de infrarrojos en los tunelillos de acceso a otras líneas, depósitos y cocheras.

7.3.1 Estructura del Sistema de Anti-Intrusión en tunelillos de enlace

El sistema de seguridad que se instala en los tunelillos de enlace se estructura en dos (2) subsistemas:

- Subsistema de Detección, que será el encargado de la detección de los posibles intentos de acceso no autorizados.
- Subsistema de Video Vigilancia, que será el encargado de supervisar si las alarmas generadas se corresponden con una intrusión real o por el contrario se corresponden a falsas alarmas.

Para coordinar ambos subsistemas, cada elemento de detección de intrusión deberá estar supervisados por una cámara de video vigilancia, de modo que el personal de seguridad pueda discernir el origen de las posibles alarmas generadas.

7.3.2 Subsistema de Detección en tunelillos de enlace

El subsistema de detección de intrusión es el encargado de la detección de accesos no controlados, dentro del ámbito de dicha función también deberá reportar las alarmas generadas a la CRA del Puesto Central de Seguridad.

Los túneles de enlace se deberán dar de alta en la CRA del Puesto Central de Seguridad como una entidad separada de la Estación donde se ubica el tunelillo con el fin de que las alarmas de ambas entidades puedan quedar claramente diferenciadas.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Este subsistema consta de los siguientes elementos:

- Central de Detección de Intrusión.
- Expansores de Zonas.
- Elementos de Detección Puntual.
- Elementos de Detección Lineal.

a) Centralita de Detección de Intrusión:

La Centralita de Detección de Intrusión será la encargada de supervisar todos los elementos que conforman el sistema, generar las alarmas de intrusión y transmitir las a la CRA del Puesto de Mando Central.

La Centralita deberá comunicar por TCP/IP.

Desde la Centralita se deberá tender un bucle de comunicaciones que enlace los diferentes expansores que conformarán el Sistema de Detección. La Centralita deberá disponer de la capacidad de implantar un mínimo de dos (2) lazos de comunicación independientes y supervisados.

b) Expansores de Zonas:

Los expansores deberán centralizar y supervisar el estado de hasta ocho (8) elementos que podrán tener conectados. Los expansores deberán transmitir a la Centralita el estado de los elementos que tengan conectados.

Los expansores deberán disponer de alimentación propia para su funcionamiento y para el de los elementos que lo necesiten. Así mismo, deberán disponer también de una batería que les permite su funcionamiento en ausencia de alimentación eléctrica durante un largo periodo de tiempo que dependerá de los elementos que tenga conectados el expansor.

c) Elementos de Detección Puntual:

Los elementos de Detección Puntual serán los encargados de proteger aquellos puntos de entrada concretos como puertas, pozos de bombeo, de ventilación, vallas, etc.

Estos elementos se deberán conectar al expansor más próximo mediante el tendido de cable de intrusión estándar.

d) Elementos de Detección Lineal:

Los elementos de Detección Lineal serán los encargados de realizar detección cuando se intente un acceso indebido (andando) a través de la plataforma de vía..

Los elementos de detección lineales son:

- Barreras de Detección de Paso de Tren.
- Barreras de Detección de Intrusión de Cruce de Vía.
- Detector Volumétrico de Detección de Cruce de Vía.
- Detector Volumétrico de Detección de Lateral de Vía.

Para evitar la generación de falsas alarmas con el Paso de los Trenes se deberán utilizar las Barreras de Detección de Paso de Tren como elemento que active / desactive los elementos de Detección de Cruce de Vía: barrera y detectores volumétricos.

Los detectores volumétricos de Detección Lateral de Vía deberán permanecer activos constantemente ya que no se ven influidos por el Paso de los Trenes.

Estos elementos descritos se deberán conectar al Expansor de Zonas que deberá ubicarse en las proximidades a dichos elementos. La conexión entre los elementos y el expansor, al igual que pasa con los elementos de detección puntual, se deberá realizar con cable de intrusión estándar.

En las siguientes figuras se muestra esquemáticamente el modo en que deberán instalarse los elementos del Subsistema de Detección.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

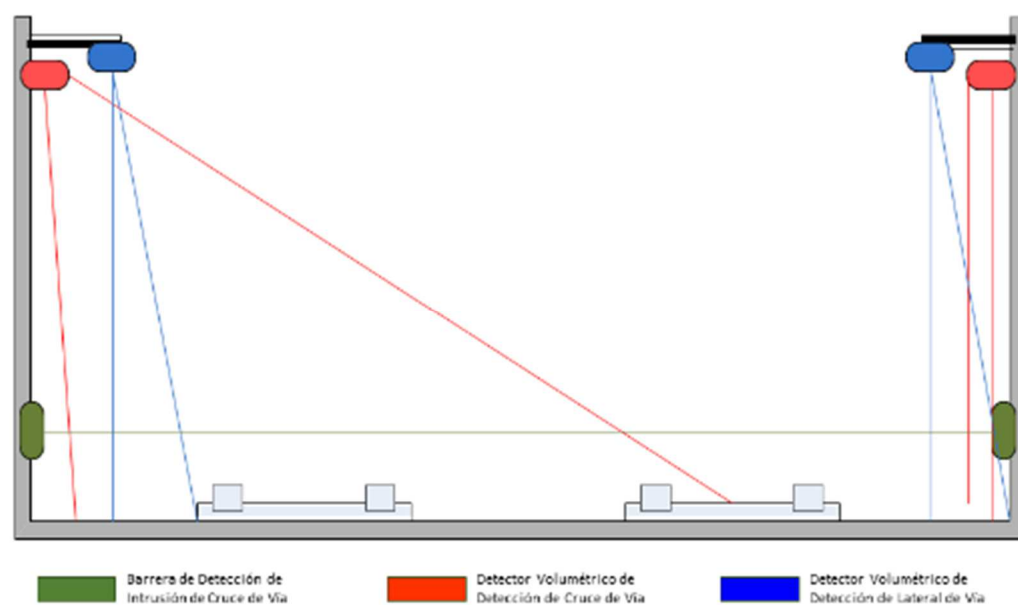


Figura 20: Vista de perfil del Sistema de Detección Lineal

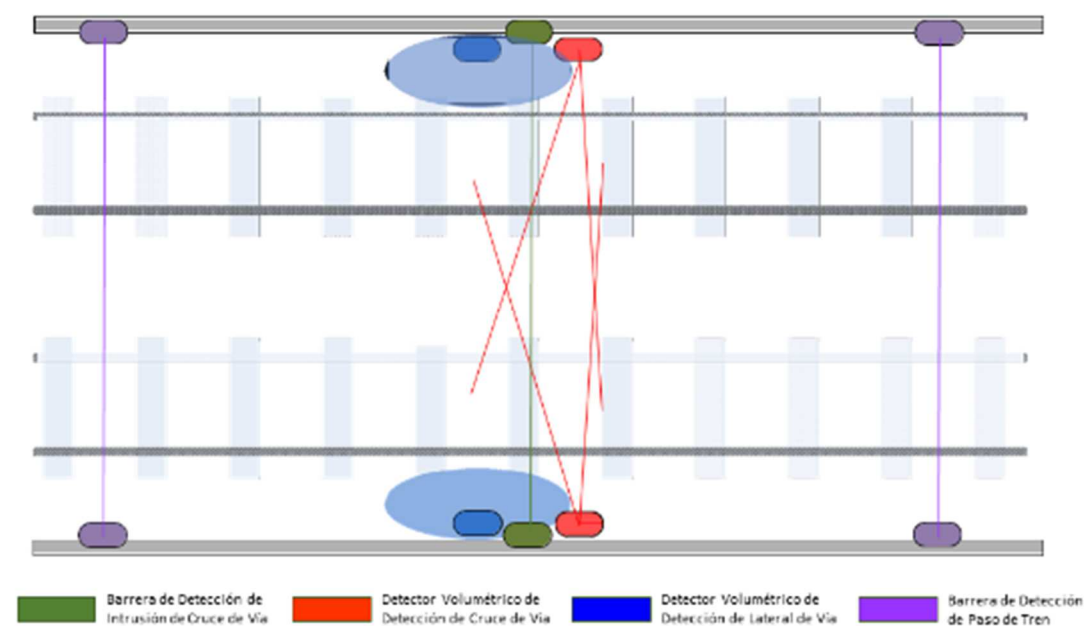


Figura 21: Vista de planta del Sistema de Detección Lineal

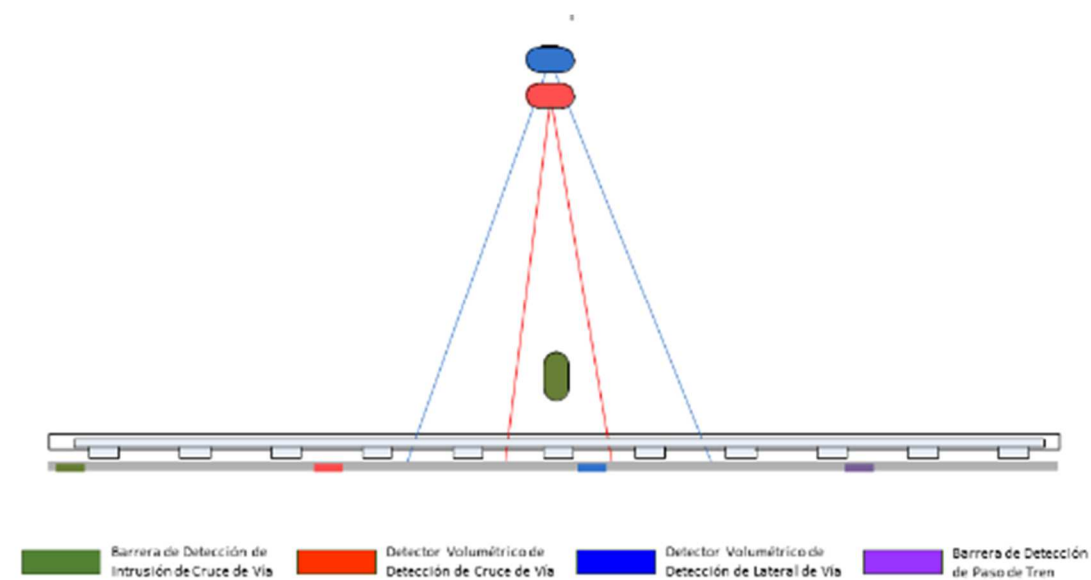


Figura 22: Vista de alzado del Sistema de Detección Lineal

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

7.3.3 Subsistema de Videovigilancia de tunelillos de enlace

El subsistema de videovigilancia de los túneles de enlace deberá encargarse de la captación de imágenes de los posibles accesos, de tal manera que el personal de seguridad sea capaz de discernir si una alarma generada por el subsistema de detección es real o falsa.

Los elementos de detención puntual estarán asociados con una cámara que deberá ubicarse captando la escena apropiada: puertas, rejas, vallas o pozos.

Los elementos de detección lineal deberán asociarse con un que deberá captar tanto los elementos de detección como los elementos de activación, es decir las Barreras de Detección de Paso de Tren.

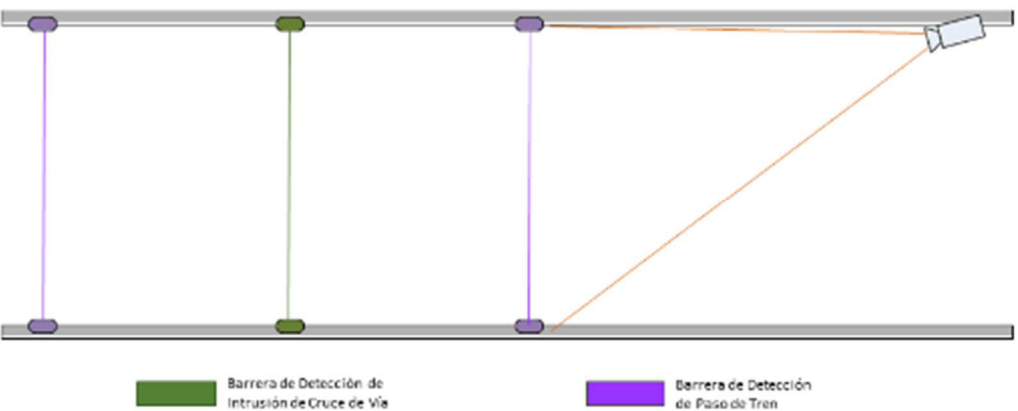


Figura 23: Vista de planta del Sistema de Videovigilancia

En caso de ser necesario y debido a la iluminación existente, se deberán instalar cámaras con apoyo de luz infrarroja para que la imagen captada permita ver en todo momento lo que ocurre, incluso en los momentos (por ejemplo, en caso de ubicaciones en túnel) en los que la iluminación podría ser deficiente o incluso nula.

El sistema de videovigilancia deberá disponer de un sistema de asociación cámara-alarma, es decir; cuando se produce una alarma y ésta es recibida en la CRA del Puesto Central de Seguridad, la imagen de la cámara asociada a la alarma se deberá mostrar automáticamente en las pantallas de visualización.

Las cámaras IP del subsistema de videovigilancia deberán disponer de análisis de video inteligente para poder generar sus propias condiciones de alarma y sus características están definidas en el apartado correspondiente de CCTV del presente Pliego. Estas alarmas también deberán enviarse a la CRA del Puesto Central de Seguridad.

7.3.4 Subsistema de Barreras de infrarrojos para apertura de puertas en Depósito 8

En el depósito 8 de Laguna, las vías 19 a 28 dan acceso a la zona de mantenimiento del depósito, este acceso se realiza a través de puertas automatizadas en las que actualmente existen pulsadores que permiten la apertura de la puerta, esta forma de actuar no será válida con la automatización de los trenes de línea 6, por lo que para la apertura de estas puertas, se ha previsto la instalación de una barrera de infrarrojos cuya descripción es análoga a la anteriormente expuesta, tanto para la entrada como para la salida de esta zona, esta barrera generará una señal y a través de un relé que se instalará en las cajas eléctricas de las puertas activará la apertura de las mismas.

Para la instalación de estas barreras de infrarrojos se intentará reutilizar la estructura que actualmente recoge el botón de apertura de la puerta, tanto interior como exteriormente, en caso de que no fuese posible la reutilización, se instalarán báculos que permitan la instalación de las barreras.

Características Técnicas de báculos

A continuación, se describen las características del báculo que se instalarán para la instalación de las barreras de infrarrojos que permitan la apertura de las puertas en las vías 19 a 28 del Depósito 8.

- Material estructural: Acero S275.
- Acabado: Galvanizado en caliente y pintado en color.
- Pintado de mástil: imprimación epoxi de dos componentes de acabado esmalte de poliuretano de dos componentes en color RAL 6009.
- Tornillería: en acero, calidad 8.8 galvanizada en caliente.
- Mantenibilidad: Facilidad de cableado en el interior del báculo.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Resistencia al viento: soportara velocidad del viento de hasta 161 km/h en la hipótesis de trabajo más desfavorable sin que existan deformaciones permanentes.
- Sistema hidráulico: se anclará al báculo con un sistema rápido y fácil de fijación, que conseguirá la funcionalidad de abatibilidad.



Figura 24: Báculo abatible para instalación de cámara de CCTV

Instalación:

El báculo necesita una base de hormigón realizada con hormigón H-25 de unas medidas aproximadas de 80x80x80 cm en donde se recibirá la placa de anclaje, dónde irá atornillado el báculo. La nivelación del báculo se basa en los 4 pernos con doble tuerca. Este sistema permite nivelar el báculo en los tres ejes.

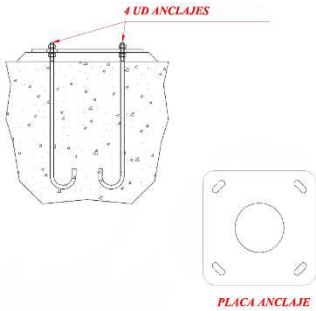


Figura 25: Detalle de anclaje de báculo abatible

7.3.5 Subsistema de detección de apertura de puertas de evacuación del depósito 8

El plan de evacuación del depósito 8 de Laguna, comprenderá una serie de puertas de evacuación del personal que presta su servicio en el mismo y que pudiera atravesar la zona de burbuja que en él se encuentra, por lo tanto se ha de proteger la apertura accidental de las mismas a través de una señal sonora y luminosa.

7.4 PSIM: PHYSICAL SECURITY INFORMATION MANAGEMENT

7.4.1 Normativa

El cumplimiento de los estándares europeos (EN), las normas nacionales (UNE), internacionales (ISO), etc. garantiza el buen funcionamiento del sistema, así como la integridad de este, minimizando los posibles fallos que puedan convertirse en puntos débiles del sistema a desplegar.

En el cumplimiento de los diferentes tipos de normas pueden surgir diferencias o incompatibilidades entre dos o más normas similares. Por este motivo, ante tal situación de desavenencia siempre aplicará en primer lugar la más específica, siendo las normas españolas (UNE) las que tendrán un mayor peso frente a otras (ISO, DIN, etc.).

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

7.4.1.1 Normativa de seguridad privada

El Reglamento de Seguridad Privada, aprobado por el **Real Decreto 2364/1994** y desarrollado por normativa complementaria como la **Orden INT/316/2011**, establece los criterios técnicos y operativos para los sistemas de seguridad en instalaciones que requieren protección especial.

Para el caso particular de Metro Madrid, los sistemas de seguridad deberían cumplir el estándar **Grado 3** que se aplica a entornos de **riesgo medio-alto**, y define exigencias específicas para garantizar la integridad y continuidad operativa.

Por tanto, los sistemas, en particular, centrales de intrusión, deberían cumplir con las características técnicas del Grado 3, que de modo resumido son:

- Contar con **Doble vía de comunicación** (línea principal y secundaria) para evitar sabotajes.
- La comunicación entre los elementos de detección y la central deben **ser cableados** (no inalámbrico) para mayor seguridad.
- Los **elementos** de detección y apertura deben estar **homologados en Grado 3**.
- Adicionalmente, de cara a la **video verificación de las alarmas**, se considera la videovigilancia obligatoria en zonas críticas y disponer de almacenamiento seguro para las grabaciones

En lo relativo a la recepción y **gestión de alarmas**, tanto los PSL (Puestos de Seguridad de Línea), como los puestos de control en depósitos y el puesto central, se consideran centros de control siempre que reciban alarmas procedentes de sistemas pertenecientes a la misma organización, en este caso Metro de Madrid.

7.4.1.2 Regulación y normas aplicables a equipos en sistemas de seguridad

El diseño, instalación y auditoría de sistemas de seguridad electrónica en infraestructuras críticas, como el transporte público, debe cumplir con un conjunto de normas técnicas y disposiciones legales que garantizan la fiabilidad, interoperabilidad y seguridad del equipamiento. Estas normas abarcan aspectos como transmisión de alarmas, compatibilidad electromagnética, seguridad eléctrica, videovigilancia y requisitos específicos para sistemas integrados.

1. Normas UNE y EN aplicables

- **UNE-EN 50136 (Partes 1-1 a 1-5)** o equivalente
Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarmas.
Define los requisitos para la transmisión segura y fiable de señales de alarma, incluyendo redundancia, integridad y tiempos de respuesta.
- **UNE-EN 50136-2-1/A1:2002** o equivalente
Requisitos generales para equipos de transmisión de alarmas.
Establece criterios para la certificación y funcionamiento de dispositivos que comunican eventos críticos a centrales receptoras.
- **UNE-EN 50398** o equivalente
Sistemas de alarma combinados e integrados.
Regula la interoperabilidad entre sistemas de intrusión, control de accesos y videovigilancia, asegurando integración funcional y compatibilidad normativa.
- **UNE-EN 50131-7** o equivalente
Directrices de aplicación para sistemas de alarma de intrusión y atraco.
Proporciona recomendaciones para el diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de alarma conforme a los requisitos de la serie UNE-EN 50131 o equivalente., incluyendo criterios para entornos críticos y auditorías técnicas.
- **UNE-EN 55022:2011** o equivalente
Equipos de tecnologías de la información. Perturbaciones radioeléctricas.
Limita las emisiones electromagnéticas para evitar interferencias en entornos críticos.
- **EN 61000-6-1:2007 (IEC 61000-6-1:2005)** o equivalente
Compatibilidad electromagnética (CEM). Inmunidad en entornos residenciales, comerciales e industriales ligeros.
Garantiza que los equipos resistan perturbaciones electromagnéticas sin pérdida de funcionalidad.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- **UNE-EN 50130** o equivalente
Compatibilidad electromagnética en sistemas de alarma.
Complementa los requisitos CEM específicos para sistemas de seguridad.
- **UNE-EN 60950** o equivalente
Equipos de tecnología de la información. Seguridad eléctrica.
Protege contra riesgos eléctricos en dispositivos electrónicos.
- **UNE-EN 50131-1:2008/A1:2010** o equivalente
Sistemas de alarma de intrusión y atraco. Parte 1: Requisitos del sistema.
Define niveles de seguridad (Grados 1 a 4) y características técnicas para entornos de riesgo medio-alto (Grado 3).
- **UNE-EN 50132-1:2010** o equivalente
Sistemas de vigilancia CCTV para aplicaciones de seguridad.
Establece criterios para diseño, instalación y calidad de imagen en sistemas de videovigilancia.

2. Legislación nacional

- **Ley 5/2014 de Seguridad Privada y su Reglamento (RD 2364/1994)**
Regula la instalación y operación de sistemas electrónicos por empresas autorizadas, incluyendo requisitos técnicos y de mantenimiento.
- **Ley 8/2011 y RD 704/2011**
Protección de Infraestructuras Críticas.
Obliga a incorporar sistemas electrónicos en los Planes de Seguridad del Operador (PSO) y Planes de Protección Específicos (PPE).

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva.

7.4.1.3 Plan de gestión

El Área de Ingeniería dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001 o equivalente, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

7.4.2 Descripción general

En el momento de la redacción del presente documento, Metro se encuentra implantando la plataforma centralizada, denominación en inglés, PSIM (*Physical Security Information Management*), que posibilita la gestión integral del conjunto de los sistemas de seguridad desplegados en todas las estaciones de la red de METRO.

PSIM realizará la gestión integral de todos los subsistemas de seguridad “aguas abajo”, la supervisión y tratamiento de todas las alarmas/eventos procedentes del sistema anti-intrusión.

La solución esta homologada conforme al estándar de Estación 4.0.

Esta nueva plataforma PSIM se basa en el software Genetec Mission Control.

El presente documento tiene como alcance global la definición y valoración de todos los trabajos necesarios para la ampliación del PSIM garantizando los servicios de explotación y prestaciones funcionales en vigor en todos los puestos de control de la red de METRO y la implementación de forma transparente de todas las integraciones necesarias con la plataforma PSIM Genetec Mission Control.

El *Physical Security Information Management*, en adelante PSIM, tiene como objetivos principales:

- Gestión integral del conjunto de los sistemas de seguridad desplegados en todas las estaciones de la red de METRO.
- Gestión realizada a través de una interfaz única, con procedimiento a seguir por los operadores del sistema en el tratamiento de cualquier incidencia que se presente.
- Supervisión y tratamiento de todas las alarmas/eventos procedentes del sistema anti-intrusión.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

7.4.3 Antecedentes

El Sistema de detección de Intrusión se compone, a nivel de campo, de un conjunto de detectores volumétricos, magnéticos y sísmicos situados en puntos estratégicos de algunos equipos (por ejemplo, máquinas expendedoras de títulos de transporte), cuartos de estación, salidas de emergencia, pozos de ventilación, pasillos, fondos de saco, etc.

Estos detectores envían información a una central de alarmas GALAXY o similar situada en la estación (a veces en los sacos) de dos formas: directamente, al estar cableados a ellas, o de manera indirecta. En este último caso, los detectores envían la información a la CPU del control de accesos a la que están físicamente conectados que es el encargado de su envío a la central GALAXY utilizando el GIR/GSE como pasarela.

La central de alarmas de la estación GALAXY sea cual sea el origen de las alarmas recopiladas envía la información a unas centrales receptoras de alarmas (CRA) situadas en Puesto Central.

Centrales Receptoras de Alarmas o CRA's IP.

Ofrecen dos tipos de interfaces de comunicación para canalizar las alarmas antiintrusión:

- Interfaz principal: Ethernet
- Interfaz secundaria o backup: GSM

Para cumplir con varias de sus funciones, el Sistema de Anti-intrusión hace uso del Sistema de Control de Accesos (CCAA). En concreto para:

- Armado y desarmado de la protección de acceso a los cuartos técnicos, al PCL/CCI.
- Alarmas de intrusión ligadas a la apertura o cierre fuera de hora de las cancelas, o cuando se produce el forzado de estas
- Inhibición del envío de alarmas en máquinas expendedoras de títulos de transporte cuando actúa el personal debidamente autorizado

- Activa la señal de alarma de atraco o rehén en el PCL. En estos casos, siguiendo procedimientos ya definidos utiliza, el teclado antivandálico del control de accesos y su CPU como teclado la central de alarmas.

La situación tras la implantación de la plataforma centralizada PSIM será como se indica:

- PSIM gestionará las alarmas/eventos recibidos por las CRA's procedentes de las centrales de alarmas del subsistema anti-intrusión actualmente instaladas, el nuevo VMS y el nuevo sistema de CCAA, con apoyo en planimetría y sinópticos
- El Sistema de Intrusión descrito canalizará todas sus alarmas "aguas arriba" hacia la plataforma centralizada de gestión de la seguridad o PSIM.
- Las CRA's actuales estarán integradas en el PSIM, éstas reenviarán las alarmas que reciben hacia el PSIM y serán los operadores de los puestos "cliente" PSIM los encargados de su monitorización y posterior tratamiento.
- El PSIM asumirá el registro y trazabilidad de todas las incidencias manuales. Dichas incidencias se notificarán a los operadores de seguridad vía llamada telefónica y serán éstos los encargados de darlas de "alta" en el PSIM.
- Los operadores de seguridad usarán como única interfaz la del PSIM para gestionar cada tipo de incidencia tanto las alarmas que les lleguen de manera automática procedentes de las CRA's como las que ellos mismos registren de manera manual en la plataforma.
- Las nuevas centrales de intrusión que se instale en las estaciones deberán comunicar con el PSIM directamente vía interfaz Ethernet y canalizar sus alarmas hacia dicha plataforma sin necesidad de pasar por las CRA's.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

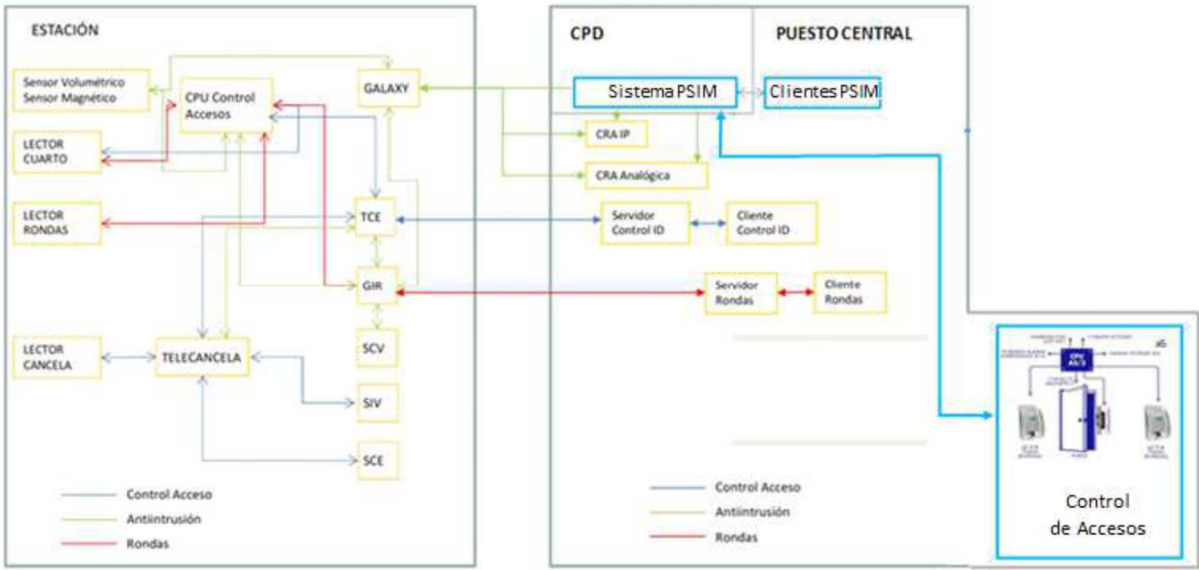


Figura 26: Situación actual

7.4.4 Arquitectura

7.4.4.1 Arquitectura hardware

La arquitectura del sistema será completamente centralizada en su parte IT, no teniendo instalación de servidores en las estaciones.

Toda la infraestructura que dará soporte al sistema de control de accesos residirá en máquinas virtuales operativas en los CPD: principal (CPD1) y de respaldo (CPD2).

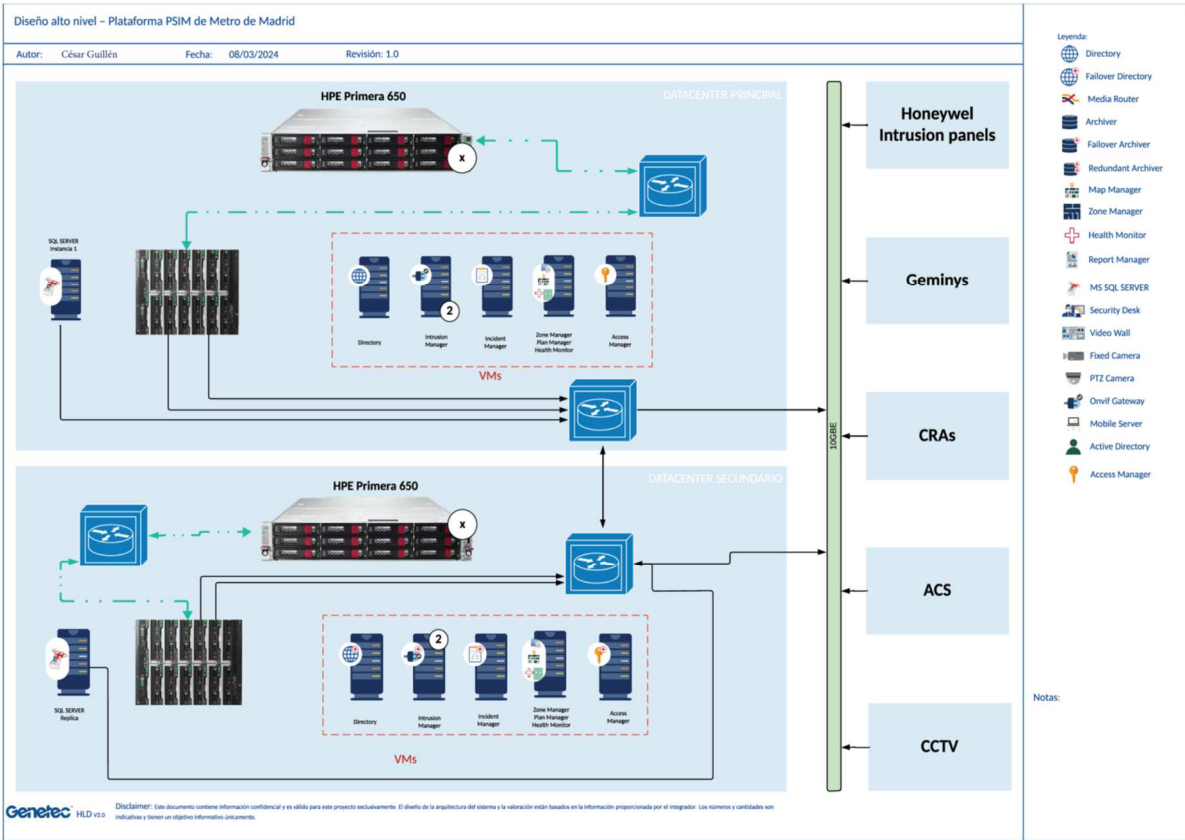


Figura 27: Arquitectura hardware

Los servidores, así como los distintos módulos de integración y pasarelas de comunicaciones del sistema estarán instalados en máquinas virtuales dentro del entorno de virtualización de servidores distribuido geográficamente. Los servidores accederán a la red de Metro de Madrid a través de la red multiservicio.

Los puestos cliente podrán estar/serán instalados en oficinas, PLS's y Puesto Central de Metro.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

7.4.5 Arquitectura software – Funcionalidades del sistema

7.4.5.1 Módulo de monitorización

Brinda una respuesta rápida y eficiente a las alarmas. administración de alarmas unificada, puede escalar eventos en su sistema de seguridad para activar alarmas de manera automática y permitir que los operadores visualicen alarmas en tiempo real y brinden respuestas rápidas y eficientes.

7.4.5.2 Módulo de mantenimiento

Los Abonados (Centrales de Intrusión), existen como entidad nativa en Mission Control por lo tanto la verificación automática de los mismos se realiza por el Health Monitor. Respecto de las CRA, al integrarse mediante la extensión Receiver del Intrusion Manager también serán monitorizadas con el Health Monitor.

El Intrusion Manager se encarga de asegurar la recepción de las señales de la CRA y el Galaxy Intrusion Panel de las centrales de intrusión integradas de forma directa.

7.4.5.3 Módulo de informes

Compuesto por las siguientes funcionalidades:

- El Sistema PSIM permite la consulta de históricos de alarmas/eventos y sus tratamientos. Se pueden configurar informes periódicos que cumplan una serie de subcódigos y se generen de manera automática y a una hora determinada.
- El Sistema PSIM permite la generación de ficheros con la configuración de los abonados.
- El Sistema PSIM permite un listado de abonados que cumplen los filtros parametrizables: zonas inhibidas temporalmente, abonados inhibidos, etc.
- El Sistema PSIM permite presentar un informe de configuración de los diferentes parámetros de la CRA.
- El Sistema PSIM permite presentar un informe de verificación de las comunicaciones con todas las centrales (para ello tendrá activado un proceso de verificación permanente del estado de todos los abonados).

- El Sistema PSIM permite presentar informes estadísticos de distribución de las alarmas recibidas, contemplando los siguientes parámetros (fecha y horario, abonado, tratamiento realizado, operador que tramita la alarma, tipo de emplazamiento, tipo de detector, etc.
- El sistema permite la consulta de los informes diarios generados en días anteriores.
- El sistema proporcionar una función de buscador/listado de avisos por averías.
- El sistema ofrece una funcionalidad de buscador/listado de eventos autorizados y operativas.
- El sistema genera informes de las incidencias agrupadas por códigos y recursos movilizados, con opciones de filtros para personalizar los informes.
- El sistema genera informes de los tiempos de respuesta para ciertos recursos, con la capacidad de aplicar filtros para segmentar los datos.
- Los usuarios pueden aplicar filtros para personalizar los informes de acuerdo con sus necesidades específicas de seguimiento y evaluación.

7.4.5.4 Módulo de auditoría

El Registro de Actividades es un informe que muestra las acciones realizadas por cualquier usuario en el sistema. Estas acciones pueden incluir reconocer alarmas, generar informes, iniciar sesión, cerrar sesión, transferir Archivos, añadir o borrar marcadores, bloquear cámaras, ver cámaras, mover una cámara PTZ, exportar video, reiniciar una cámara, entre otras.

El registro de actividades contendrá la totalidad de acciones realizadas por el usuario y quedarán todos los accesos registrados.

7.4.5.5 Módulo de denuncias

El módulo de denuncia estará integrado con el sistema Geminys de forma que desde el PSIM se puedan generar incidencias en el entorno de Geminys con una gestión posterior.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

7.4.5.6 Módulo de empresas

Mediante la implantación del PSIM y utilizando las funcionalidades existentes es posible realizar las siguientes tareas:

- Se podrá limitar el acceso, por un usuario con más permisos, al listado de incidencias.
- Se podrá limitar el acceso, por un usuario con más permisos, al listado de informes.
- Deben poder configurarse, por un usuario con más permisos, para que puedan dar de alta operativas.
- Deben poder configurarse, por un usuario con más permisos, para que puedan modificar asignaciones de radioteléfonos y servicios.

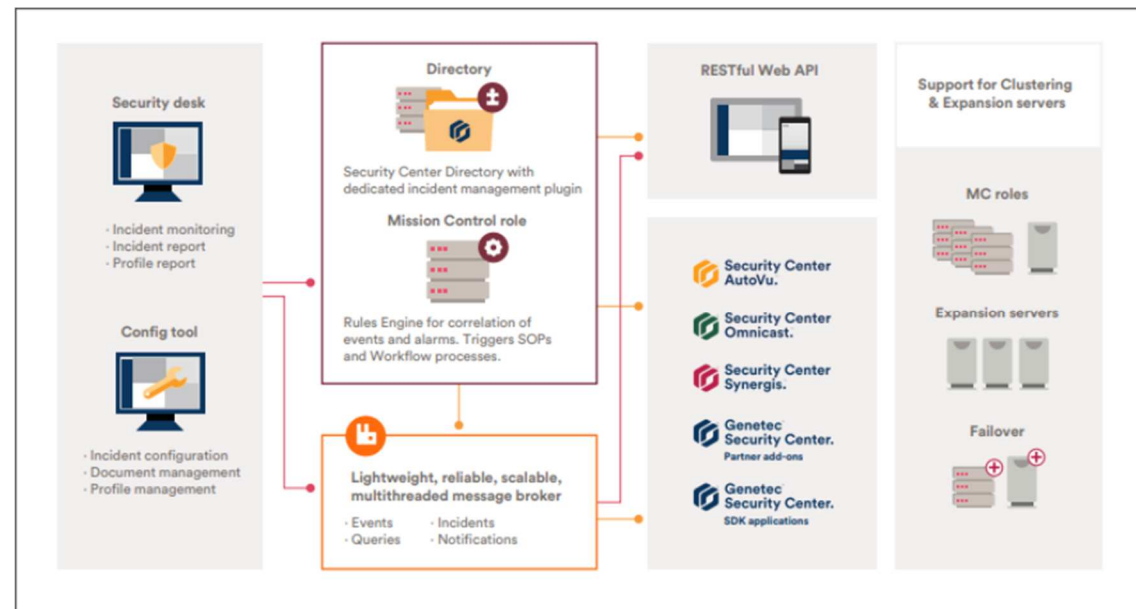


Figura 28: Arquitectura de Mission Control

7.5 REQUISITOS DE DISEÑO

7.5.1 Generalidades

El contratista integrará, configurará, actualizará y licenciará los distintos elementos HW y SW asociados al sistema PSIM dentro del alcance de este pliego.

Gracias a esto la soluciones a adoptar permite:

- Pronta identificación y resolución a los problemas existentes.
- Máximo aprovechamiento de los sistemas existentes y componentes asociados.
- Optimización de costes.
- Minimizar incidencias.

7.5.2 Políticas de seguridad

Se seguirán políticas para garantizar la seguridad de la información, la trazabilidad de las operaciones y la ciberseguridad.

7.5.2.1 Confidencialidad

La confidencialidad, junto con la integridad y la disponibilidad, son los tres pilares sobre los que se sustenta la seguridad de la información.

Se emplearán mecanismos de cifrado para garantizar una adecuada confidencialidad en las comunicaciones.

7.5.2.2 Integridad

Dentro de las medidas a emplear para garantizar una adecuada integridad, es importante que la solución esté adecuadamente protegida a nivel del sistema de ficheros y de los permisos de base de datos, para evitar que puedan ser borrados o alterados, de forma accidental o premeditada.

Para asegurar una adecuada integridad, se deberán emplear los siguientes mecanismos:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Protección de los registros: Es importante que los registros de trazabilidad se encuentren encriptados para que no sean susceptibles de ser modificados, o bien se encuentren protegidos contra escritura de otros sistemas.
- Permisos en la base de datos: Se deberá establecer permisos para denegar el acceso, a la base de datos donde se almacenará la información sensible, a usuarios no autorizados.
- Cifrado de la información: Se asegurará que la información intercambiada no sufre alteraciones gracias al cifrado de los mensajes en las comunicaciones.

7.5.2.3 Autenticación de usuarios

Existirán mecanismos de autenticación de usuarios para garantizar la identificación de éstos y que combinados con los mecanismos de autorización permitirán determinar los permisos que el usuario tiene para realizar determinadas operaciones.

Respecto la forma en la que se gestionará la autorización de los usuarios, se vinculará al directorio activo para facilitar su acceso a la aplicación (donde se gestionarán sus permisos) y disponer de una visión corporativa de la operativa que pueden realizar los usuarios.

Se deberá tener en consideración aspectos como la longitud de la contraseña, periodos de validez de contraseña, bloqueo de cuentas por exceder el número de intentos de logado, no reutilización de contraseñas y requerimientos de complejidad en la creación de contraseñas, que son configurables en Microsoft Active Directory, recomendando seguir las guías de buenas prácticas del fabricante de la solución.

Los permisos de los usuarios de la aplicación se gestionarán dentro de la propia aplicación mediante el establecimiento de perfiles de usuarios y pudiendo particularizar los mismos. Es decir, para el acceso a la aplicación tendrá que ser un usuario del directorio activo pero la gestión de permisos de ese usuario se realizará en la propia aplicación.

7.5.2.4 Trazabilidad

La trazabilidad es la capacidad de registro de las operaciones, de manera que cualquier operación pueda ser rastreada hasta su origen. Para garantizar este criterio, existirán registros de operaciones en ficheros o bases de datos. Estos sistemas de registros aportan la posibilidad de configurar el formato y la ruta donde se almacenarán.

7.5.3 Integraciones

7.5.3.1 Integración con sistema de CCTV

La herramienta PSIM estará integrado con el *Video Management System* en adelante, VMS.

PSIM dispondrá un software conector compatible con el VMS implementado en Metro.

7.5.3.2 Integración con CCAA

El nuevo sistema de control de accesos (CCAA) estará integrado con la plataforma PSIM-Genetec Mission Control para la gestión centralizada de todos sus subsistemas de seguridad (CCAA, Control de Rondas y Anti-Intrusión).

El nuevo sistema de control de accesos enviará las alarmas e información de gestión al PSIM, via interfaz que posibilite el intercambio de datos y la posibilidad de actuar desde ella sobre el subsistema de control de accesos.

PSIM dispondrá un software conector compatible con el Sistemas de CCAA Sipass implementado en Metro.

7.5.3.3 Integración con control de rondas

El Sistema de Rondas comprende el conjunto de elementos hardware y software destinados al control, seguimiento y supervisión de las rondas realizadas por parte de los vigilantes de seguridad en las estaciones.

El Sistema de Rondas, además de disponer de unos lectores propios diseminados por las estaciones, utiliza la infraestructura del control de accesos para cumplir con su cometido

El sistema de CCAA estará integrado con el sistema de gestión de rondas actual, de tal forma que los vigilantes de seguridad de METRO realicen los fichajes de sus rondas en los lectores Mifare Desfire del nuevo sistema de control de accesos y a su vez, éste último envíe dichos fichajes al sistema actual de gestión de rondas

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

7.5.3.4 Integración con el sistema anti-intrusión

PSIM gestionará, las alarmas/eventos recibidos por las CRA's procedentes de las centrales de alarmas del subsistema anti-intrusión actualmente instaladas, el nuevo VMS y el nuevo sistema de CCAA, con apoyo en planimetría y sinópticos, en la de la red de METRO.

Se integrará con las CRA's actualmente instaladas en las infraestructuras de METRO para gestionar las alarmas/eventos recibidos/generados por éstas desde una interfaz única.

Se integrará directamente con las centrales de intrusión de nueva implantación para igualmente gestionar las alarmas/eventos recibidos/generados por éstas desde una interfaz única, sin necesidad de canalizarlos a través de las CRA's.

7.6 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

La empresa contratista realizará los trabajos descritos en este documento. Los replanteos, desarrollos, instalación, pruebas, integraciones, actualización de sistemas, creación de planos, inventariado y documentación, de los distintos dispositivos dentro del ámbito de aplicación del presente documento, será considerada como un proyecto llave en mano. En consecuencia, cualquier trabajo o suministro que no se haya especificado de manera expresa en los documentos contractuales y que, no obstante, sea necesario para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT), se entenderá como incluido en el alcance del PPT, con la responsabilidad del contratista de su correspondiente suministro y/o ejecución.

La propiedad intelectual de todos los documentos generados durante la ejecución de los trabajos, así como todas las integraciones y los desarrollos que se realicen dentro del alcance de los trabajos descritos en el presente documento pasarán a ser propiedad intelectual de Metro de Madrid.

Por este motivo el contratista entregará a Metro la siguiente documentación:

- Toda la documentación generada durante la ejecución de los trabajos, estos documentos se entregarán en formato editable y siguiendo las instrucciones del responsable del contrato

- Todo el código fuente de los desarrollos y/o integraciones que se realicen para el correcto despliegue. El Contratista entregará toda la documentación relativa al código fuente en el formato indicado por el responsable del contrato.

Esta documentación se entregará de manera previa a la certificación de cada una de las partidas. Si la empresa Contratista no realizara la entrega de esta documentación, o la documentación entregada no fuera lo suficientemente detallada, según el criterio del responsable del Contrato, Metro no abonará los trabajos que se ejecutarán por cuenta de la empresa Contratista.

El alcance de los trabajos a ejecutar por parte de la empresa contratista será el siguiente:

- Recopilación de datos (replanteo), distribución de los distintos elementos y creación del plano sinóptico.
- Desarrollo, adaptación y despliegue de la planimetría asociada, con ubicación de elementos, a partir de archivos de planos de estaciones en formato .dwg y croquis con las ubicaciones actuales.
- Diseño de los desarrollos necesarios, configuración e integración de los distintos dispositivos asociados al PSIM instalados, elaboración y ejecución del plan de pruebas individual y de estación.
- Entrega del código fuente y de la propiedad intelectual de todos y cada uno de los desarrollos realizados para poder cumplir con los requisitos establecidos en el PPT y que no formen parte de un producto comercial
- Revisión de la conectividad de los distintos elementos, su comunicación con el servidor del sistema PSIM y definición de rutas de acceso.
- Suministro de licencias necesarias para la integración de los distintos dispositivos y su operación en el PSIM. Suministro e instalación de todas las licencias necesarias para el correcto funcionamiento y el registro de las mismas a nombre de METRO, ante los fabricantes de las mismas.
- Generación de contenidos, plantillas, actas de reunión y redacción de la documentación necesaria para el seguimiento de los trabajos.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Diseño y realización de las integraciones exigidas en el PPT.
- Elaboración de toda la documentación, incluida la de final de obra de los trabajos incluidos en el alcance.
- Inventariado de los nuevos equipos instalados susceptibles de ser integrados en la nueva PSIM y actualización del inventario en los sistemas de Metro
- Acometer el plan de formación especificado en el PPT.

El contratista no podrá facturar ninguna cantidad adicional al presupuesto inicialmente acordado, en ninguna circunstancia, incluso si se presentan trabajos o suministros no contemplados en los documentos contractuales. Cualquier costo adicional que surja será asumido por el contratista como parte de su responsabilidad, sin que proceda la modificación del presupuesto o el contrato.

Este principio se aplicará sin perjuicio de las obligaciones y responsabilidades derivadas del contrato, así como de las normativas aplicables que rigen las relaciones contractuales y los procedimientos asociados.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva.

7.6.1 Licenciamiento plataforma PSIM – Genetec Mission Control

La empresa contratista suministrará e instalará todas las licencias necesarias para el correcto funcionamiento y administración de los elementos asociados al sistema PSIM. Estas licencias serán perpetuas realizando un único pago en el momento del suministro. No se aceptarán licencias basadas en suscripción o cualquier otro modelo de pago recurrente, salvo para el soporte de la licencia.

7.6.2 Creación y carga de planos de estación

Basándose en los planos de arquitectura de cada una de las estaciones, el Contratista elaborará un plano sinóptico/ sistema gráfico, que ubique con detalle, a nivel de red y a nivel de estación, todos los elementos integrados.

Una vez generados estos planos, se cargarán y se asociarán a la estación correspondiente.

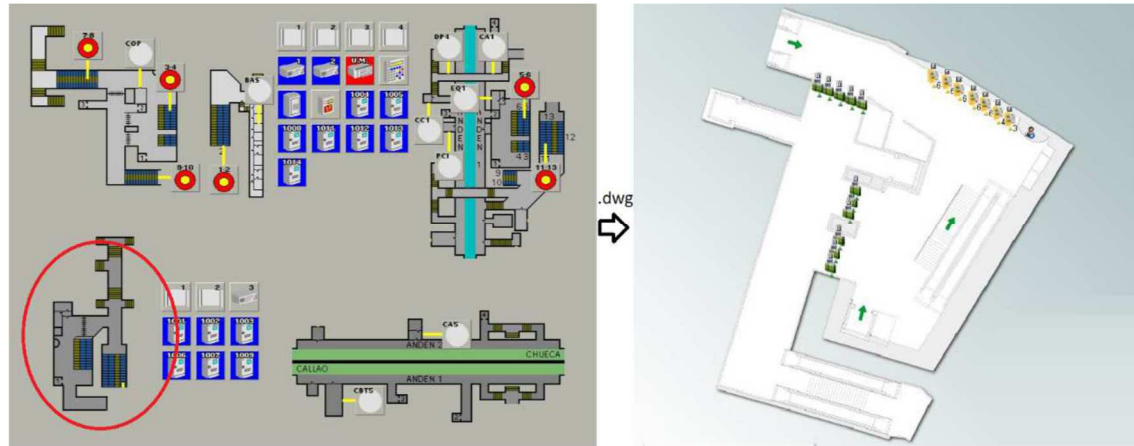


Figura 29: Ejemplo gráfico de estación

7.6.3 Plan de trabajo

El contratista entregará un plan de trabajo.

Este plan deberá estar perfectamente coordinado con el plan de trabajo de los proyectos correspondientes en donde se incluye el suministro, instalación y configuración de los equipos que se integran en PSIM.

El objetivo de esta coordinación entre planes de trabajo es para proporcionar que los servicios del PSIM, se encuentren totalmente operativos a la puesta en servicio de estaciones y recintos.

7.6.4 Recepción

Una vez terminados los trabajos se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las actividades objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de los trabajos no cumpliera con todas las especificaciones, el Contratista procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de las integraciones.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

7.6.5 Documentación

La documentación final deberá ser entregada por el Contratista a la Dirección Facultativa, dentro del mes siguiente a la Recepción, en las condiciones y forma que hayan establecido previamente.

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT.

Se suministrará en soporte informático, en castellano y contendrá al menos: la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, normas de uso y mantenimiento, etc.

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

Básicamente deberá recoger la especificación funcional de los diferentes sistemas implantados, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada:

- Proyecto definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, planos etc.)
- Certificados de calidad.
- Versiones y requisitos técnicos.
- Protocolos de pruebas realizadas.

7.6.5.1 Soporte informático de la documentación

Adicionalmente a la entrega de la documentación en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo con las siguientes normas y formatos:

- Los textos se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero. Asimismo, se entregará un único fichero del conjunto de documentos en formato PDF.

- Los planos se suministrarán en formato de Autocad 2010.

En el caso de que el Contratista no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, el responsable del Contrato estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por el responsable del Contrato.

7.6.6 Plan de mantenimiento, soporte y garantía

Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar en el que se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados:

- Instalación tipo según la localización, incluyendo:
 - Planos que permitan la identificación de los distintos equipos e integrados.
 - Esquemas de conexión de equipos.
 - Protocolo de comprobación.
 - Protocolo de configuración.
 - Protocolo de ajuste.
 - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

8 CCAA: SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

8.1 NORMATIVA

El cumplimiento de los estándares europeos (EN), las normas nacionales (UNE), internacionales (ISO), etc. garantiza el buen funcionamiento del sistema, así como la integridad de este, minimizando los posibles fallos que puedan convertirse en puntos débiles del sistema de control de accesos.

En el cumplimiento de los diferentes tipos de normas pueden surgir diferencias o incompatibilidades entre dos o más normas similares. Por este motivo, ante tal situación de desavenencia siempre aplicará en primer lugar la más específica, siendo las normas españolas (UNE) las que tendrán un mayor peso frente a otras (ISO, DIN, etc.).

De entre las normas más relevantes del mercado para los sistemas de control de accesos

destacan:

- UNE-EN 60839 (Sistemas electrónicos de alarma y seguridad) o equivalente.
- EN 50136 (Sistemas de alarma. Sistemas y equipos de transmisión de alarmas), requisitos generales para los sistemas de transmisión de alarmas y pruebas de verificación para dichos requisitos; o equivalente.
- UNE-EN 55022:2011 (Equipos de tecnologías de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida). El objeto de esta norma es establecer requisitos uniformes para el nivel de perturbación radioeléctrica de los equipos contemplados en el campo de la aplicación, fijar los límites de la perturbación, describir los métodos de medida y normalizar las condiciones de funcionamiento y la interpretación de los resultados; o equivalente.
- EN 61000-6-1:2007 (Compatibilidad electromagnética (CEM)). Parte 6-1: Normas genéricas. Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. (IEC 61000-6-1:2005); o equivalente.
- UNE-EN 50130: Sistemas de alarma. Compatibilidad electromagnética; o equivalente.
- UNE-EN 50133: Sistemas de alarma. Sistemas de control de accesos de uso en las aplicaciones de seguridad; o equivalente.
- UNE EN 179:2003 VC1: Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro; o equivalente.
- UNE EN 1125:2003 VC1: Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal; o equivalente.
- EN 13637: Dispositivos de emergencia controlados eléctricamente para salidas de emergencia; o equivalente.
- UNE EN 1154:2003: Dispositivos de cierre controlado de puertas; o equivalente.
- UNE EN 1155:2003: Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo; o equivalente.
- UNE EN 1158:2003: Dispositivos de coordinación de puertas; o equivalente.
- EN 13633: Dispositivos antipánico controlados eléctricamente para salidas de emergencia; o equivalente.
- UNE-EN 60950: Equipos de tecnología de la información. Seguridad; o equivalente.
- EN 301 489-1: Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro de Radiofrecuencia (ERM). Norma de Compatibilidad Electromagnética (EMC) para equipos y servicios de radiocomunicaciones. Parte 1: Requisitos técnicos comunes. (Ratificada por AENOR en diciembre de 2012); o equivalente.
- EN 301 489-3: Cuestiones de Compatibilidad Electromagnética y Espectro Radioeléctrico (ERM). Norma de Compatibilidad Electromagnética (CEM) para los equipos y servicios radioeléctricos. Parte 3: Condiciones específicas para los dispositivos de corto alcance (SRD) que funcionan en las frecuencias comprendidas entre 9 kHz y 40 GHz. (Ratificada por AENOR en mayo de 2005); o equivalente.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Además, habrá de ser observada toda normativa que afecte en el ámbito geográfico de las instalaciones, relativa a la siguiente lista de conceptos, aunque no limitándose a la misma:

- Ley 8/2011 relativa a la protección de infraestructuras críticas.
- Real Decreto- ley 12/2018 relativo a la seguridad de las redes y sistemas de información y sus desarrollos reglamentarios.
- Ley de Seguridad Privada, los RD que la desarrollan y órdenes ministeriales asociadas.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Distancias máximas para tendidos de cables de datos en IEEE 802.3. en protocolo TCP/IP.
- Normas técnicas relativas a los siguientes aspectos:
 - Sistemas de alarma de intrusión: requisitos generales, detectores de infrarrojos, detectores de microondas, detectores combinados de infrarrojos pasivos y microondas, detectores combinados de infrarrojos pasivos y ultrasónicos, contactos magnéticos de apertura, equipos de control y señalización, fuentes de alimentación; o equivalente.
 - Equipos de transmisión de señales de alarmas; o equivalente.
- Normativa interna de Metro en referencia a los sistemas de seguridad electrónica; o equivalente.
- Ley de seguridad Privada Ley 5/2014, de 4 de abril.
- Reglamento de seguridad Privada. Real Decreto 2364/1994, de 9 de diciembre.
- Orden Ministerial INT/316 de 18 de febrero de 2.011 sobre funcionamiento de los sistemas de alarma en el ámbito de la seguridad privada (BOE 42 de 18.02.2011) y las normas UNE allí mencionadas.
- Orden Ministerial INT/317 de 18 de febrero de 2.011 sobre medidas de seguridad privada (BOE 42 de 18.02.2011)

- ISA-S 5.1 Instrumentation symbols and identification; o equivalente.
- ISA-RP 55.1/BS-5887 Hardware testing of Digital Process Computers (Codes of practice for testing Computer Based Systems); o equivalente.
- ISA-S 71.04 Condiciones polvo, Temperatura, en salas de control. Equivale a la norma IEC-6641; o equivalente.
- Normativa UNE-EN de sistemas de seguridad; o equivalente.

Se deberán adoptar todas las medidas necesarias para cumplir los requisitos en materia de Ciberseguridad especificados en el presente PPT, con especial atención a lo descrito en su apéndice 14.

8.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Sistema Centralizado de Control de Accesos (en adelante, CCAA), tiene como objetivos principales:

- Gestión completa del sistema de control de accesos configurando los permisos de acceso y realizando la distribución de fichero de autorizados, con la finalidad de controlar el acceso restringido a las diferentes dependencias y recintos a empleados y contratas METRO.
 - Control de acceso del personal autorizado para desempeñar su trabajo y de registro de eventos asociados al sistema (estado de las puertas, fallos, intentos de acceso fallidos, errores, etc.).
 - Control de acceso: armado y desarmado de los sistemas de control anti-intrusión.
- Gestión centralizada de usuarios, permisos y dispositivos.
- Control de presencia que realizan personal de Operación (inicio, fin de turno...).
- Transmisión de eventos de alarma e información de gestión a la plataforma de gestión de la información de la seguridad física (*Physical Security Information Management* o PSIM).

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

El presente documento tiene como alcance global la definición y valoración de todos los trabajos necesarios para la ampliación del CCAA garantizando los servicios de explotación y prestaciones funcionales en vigor y la implementación de forma transparente de todas las integraciones del nuevo HW asociado al control de accesos con la plataforma CCAA SiPass Integrated de Siemens.

8.3 ANTECEDENTES

En el momento de la redacción del presente documento, Metro de Madrid se encuentra sustituyendo el Sistema de control de Accesos, obsoleto, por un nuevo sistema cuya solución tecnológica esta homologada conforme a los estándares funcionales y técnicos del programa Estación 4.0.

Este nuevo sistema de control de accesos (CCAA) se basa en la Plataforma software para la gestión y el control centralizado de los accesos SiPass Integrated de Siemens.

A continuación, se describe de manera general la citada herramienta junto con el alcance de los trabajos a realizar por la empresa contratista del presente pliego.

8.4 ARQUITECTURA

8.4.1 Arquitectura hardware

La arquitectura del sistema de control de accesos (CCAA) será completamente centralizada en su parte IT, no teniendo distribuida la instalación de servidores.

La infraestructura que dará soporte al sistema de control de accesos residirá en máquinas virtuales operativas en los CPD de Metro principal y secundario.

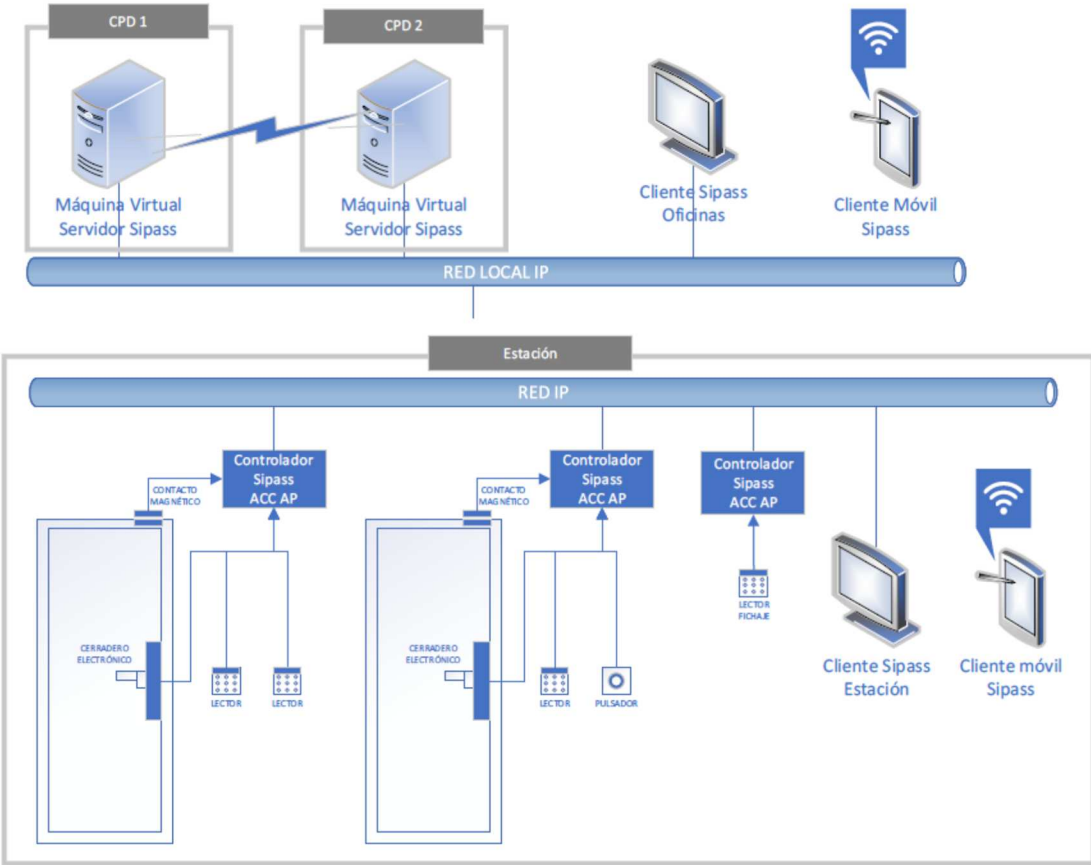


Figura xx: Arquitectura hardware

El servidor de control de accesos SiPass así como los distintos módulos de integración y pasarelas de comunicaciones del sistema se instalarán en máquinas virtuales dentro del entorno de virtualización de servidores. Los servidores accederán a la red de Metro de Madrid a través de la red multiservicio.

Los puestos cliente de SiPass podrán ser instalados en oficinas o CPD de Metro de Madrid, disponiendo tanto de cliente pesado Windows como de cliente ligero Web basado en HTML 5.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

8.4.1.1 Equipamiento de campo: Controladoras de acceso y Lectores (con y si teclado).

Las controladoras de SiPass en estación son autónomas con conexión a red, que igualmente pueden funcionar sin conexión a la misma, gracias a que almacena una copia local del fichero de autorizados y a su capacidad para el almacenamiento de los movimientos desde la desconexión hasta su reenvío tras la reconexión de la red.

Así mismo son capaces de ejecutar acciones programadas con lógica en local sin requerir conexión al servidor SiPass e incluso permiten lógicas multi-controladora comunicándose entre ellas mediante conexión directa “peer to peer” sin intervención del servidor SiPass.

8.4.2 Arquitectura software

La arquitectura SiPass es una arquitectura centralizada, aunque se disponga de lógica distribuida en las controladoras, toda la configuración y gestión del sistema se realiza desde el servidor de SiPass que se encontrará en un cluster de virtualización en los CPD de Metro de Madrid.

El servidor de SiPass es el único módulo software que conecta con las controladoras de control de accesos, tanto para su configuración como para la recogida de alarmas y eventos de estas. Los clientes de SiPass recogen esta información del servidor SiPass.

SiPass usa SQL Server de Microsoft para el almacenamiento de las bases de datos de configuración e históricos de SiPass, este SQL Server será un SQL Server externo ya existente en Metro. Para la comunicación con los clientes móviles/Web se usa el servidor Web Internet Information Server (IIS) de Microsoft.

SiPass dispone de cifrado mediante certificados electrónicos en todas las comunicaciones que se realizan entre los distintos módulos software de SiPass, tanto a nivel interno entre los servicios SiPass residentes en el servidor como en las comunicaciones Cliente-Servidor. Garantizando de este modo la seguridad completa de las comunicaciones. La comunicación entre el servidor SiPass y las controladoras en campo es también una comunicación segura mediante cifrado AES.

8.5 REQUISITOS DE DISEÑO

8.5.1 Generalidades

El contratista integrará, configurará, actualizará y licenciará los distintos elementos HW y SW asociados al sistema de control de accesos (CCAA) dentro del alcance de este pliego con la plataforma centralizada de CCAA SiPass Integrated de Siemens.

Gracias a esto la soluciones a adoptar permite:

- Pronta identificación y resolución a los problemas existentes.
- Máximo aprovechamiento de los sistemas existentes y componentes asociados.
- Optimización de costes.
- Minimizar incidencias.

8.5.2 Políticas de seguridad

Se seguirán políticas para garantizar la seguridad de la información, la trazabilidad de las operaciones y la ciberseguridad.

8.5.2.1 Confidencialidad

La confidencialidad, junto con la integridad y la disponibilidad, son los tres pilares sobre los que se sustenta la seguridad de la información.

Se emplearán mecanismos de cifrado para garantizar una adecuada confidencialidad en las comunicaciones.

8.5.2.2 Integridad

Dentro de las medidas a emplear para garantizar una adecuada integridad, es importante que la solución esté adecuadamente protegida a nivel del sistema de ficheros y de los permisos de base de datos, para evitar que puedan ser borrados o alterados, de forma accidental o premeditada.

Para asegurar una adecuada integridad, se deberán emplear los siguientes mecanismos:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Protección de los registros: Es importante que los registros de trazabilidad se encuentren encriptados para que no sean susceptibles de ser modificados, o bien se encuentren protegidos contra escritura de otros sistemas.
- Permisos en la base de datos: Se deberá establecer permisos para denegar el acceso, a la base de datos donde se almacenará la información sensible, a usuarios no autorizados.
- Cifrado de la información: Se asegurará que la información intercambiada no sufre alteraciones gracias al cifrado de los mensajes en las comunicaciones.

8.5.2.3 Autenticación de usuarios

Existirán mecanismos de autenticación de usuarios para garantizar la identificación de éstos y que combinados con los mecanismos de autorización permitirán determinar los permisos que el usuario tiene para realizar determinadas operaciones.

Respecto la forma en la que se gestionará la autorización de los usuarios, se vinculará al directorio activo para facilitar su acceso a la aplicación (donde se gestionarán sus permisos) y disponer de una visión corporativa de la operativa que pueden realizar los usuarios.

Se deberá tener en consideración aspectos como la longitud de la contraseña, periodos de validez de contraseña, bloqueo de cuentas por exceder el número de intentos de logado, no reutilización de contraseñas y requerimientos de complejidad en la creación de contraseñas, que son configurables en Microsoft Active Directory, recomendando seguir las guías de buenas prácticas del fabricante de la solución.

Los permisos de los usuarios de la aplicación se gestionarán dentro de la propia aplicación mediante el establecimiento de perfiles de usuarios y pudiendo particularizar los mismos. Es decir, para el acceso a la aplicación tendrá que ser un usuario del directorio activo pero la gestión de permisos de ese usuario se realizará en la propia aplicación.

8.5.2.4 Trazabilidad

La trazabilidad es la capacidad de registro de las operaciones, de manera que cualquier operación pueda ser rastreada hasta su origen. Para garantizar este criterio, existirán registros de operaciones en ficheros o bases de datos. Estos sistemas de registros aportan la posibilidad de configurar el formato y la ruta donde se almacenarán.

8.5.3 Funcionalidades

Las funcionalidades principales de SiPass Integrated de Siemens son las siguientes:

Sistema de control de accesos con arquitectura cliente-servidor, que lleva a cabo funciones de control de acceso, identificación y seguridad, y que posibilita la integración con otros sistemas para proporcionar un sistema de seguridad integral.

Interfaz gráfico de usuario incluyendo, entre otras características, la selección de elementos en gráficos, una barra de herramientas configurable, la integración de imágenes del sistema de CCTV y del sistema de intrusión...

Arquitectura modular y escalabilidad que permiten que el sistema de control de accesos y seguridad pueda crecer con las futuras ampliaciones de las instalaciones.

Independientemente del tamaño del proyecto, es posible integrar dentro del control de accesos otros sistemas como por ejemplo CCTV. También es posible integrar Sipass en sistemas de gestión de edificios BMS (Building Management System).

La gestión de alarmas integrada incluye un mecanismo multimedia de tratamiento de alarmas completo y un alto nivel de seguridad de los puntos monitorizados. Este software muestra en tiempo real todos los eventos que se producen en la instalación. Además, dispone de una serie de módulos software adicionales (Control de rondas, Gráficos, Envío de mensajes, Identificación de foto, etc.) que cubren todos los requisitos adicionales del cliente.

Presenta una alta seguridad en la gestión de identificación y contraseña de los operadores del sistema incluyendo la posibilidad de utilizar la autenticación de Windows. Por otro lado, utiliza estándares de redes pudiendo utilizar, si así se desea, la red corporativa del cliente para establecer la comunicación con los controladores garantizando la integridad de los datos gracias a los mecanismos de encriptación de la información que incluye Secure Sockets Layer (SSL).

Uso de bases de datos de SQL Server posibilita la utilización de herramientas estándar para hacer backup de bases de datos.

Compatible con las soluciones MIFARE combinando la seguridad física (sistema de control de accesos) con la seguridad lógica (acceso a los datos). No solamente puede leer las tarjetas MIFARE smart cards,

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

sino que también es posible, con el módulo de software correspondiente, la codificación de las tarjetas (sectores 0 a15). El software es capaz de realizar la lectura y escritura de tarjetas con claves de encriptación de propietario y la gestión de las claves de encriptación.

Capacidad para gestionar 64.000 lectoras y un millón de usuarios no existiendo una limitación práctica a la cantidad de controladores del sistema. La arquitectura puede estar totalmente distribuida en múltiples ubicaciones, con controles y administración local y centralizada.

8.5.3.1 Funciones básicas

- Arquitectura Cliente/Servidor.
- Topología Híbrida Bus/IP.
- Compatible con los sistemas operativos Windows 64 bits.
- Soporta comunicaciones seguras con los controladores mediante ethernet TCP/IP y con los elementos de campo mediante RS485.
- Aplicación multiusuario y multitarea.
- Arquitectura cliente / servidor.
- Bases de datos Microsoft SQL Server.
- Entrada en el sistema mediante encriptación completa de contraseña o autenticación de Windows.
- Gestión centralizada de usuarios y permisos.
- Asignar múltiples permisos por usuario.
- Crear múltiples grupos de permisos.
- Asignación temporal de permisos.
- Gestionar tarjetas de visitas.
- Programar tareas de gestión, incluyendo informes automáticos, backups de base de datos.
- Programa tareas automáticas ante eventos, según reglas de causa-efecto.
- Configurar lógicas complejas a nivel de controladora, incluyendo Comunicaciones P2P.
- Gestión avanzada de usuarios incluyendo páginas de información de usuarios.
- Gestión potente y sencilla de horarios. Vacaciones programables.
- Registro de eventos en tiempo real y envío de mensajes.
- Codificación de mensajes de eventos mediante colores.
- Generador de informes integrado.
- Gestión completa multimedia de alarmas.
- Información de alarmas codificada con colores.
- Completa ayuda online del sistema.
- Herramientas de backup del sistema.
- Acceso individual o por grupo de usuarios.
- Posibilidad de operación manual de las puertas.
- Soporte de amplia gama de tecnologías de lectores.
- Soporte de los lectores RS-485 y Clock & Data (protocolo CerPass).
- Descarga de firmware de controladora desde el servidor.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Posibilidad de conexión de lector de registro.
- Integración en pantalla de video del sistema de CCTV.

8.5.3.2 Funciones avanzadas y de integración

- Gráficos de planta con símbolos dinámicos de elementos.
- Control de rondas.
- Gestión de visitas.
- Sistema de video integrado.
- Comparación de imágenes.
- Control de ascensores.
- Transmisión de mensajes a diferentes receptores.
- Gestión global de tarjetas.
- Comunicación con sistema de gestión de personal.
- Codificación Mifare.
- API de RRHH y exportación de datos.
- Integración de CCTV:
 - Interfaz VMS.
 - Integración DVR.

- Integración de biometría.
- Integración de sistema de lectura de matrículas de terceros.
- Integración de sistema de intrusión:
 - Descubrir zonas, áreas.
 - Armado/desarmado.
 - Visualizar alarmas.
- Integración del sistema de gestión de riesgos.
- Integración en sistemas de gestión de edificios, BMS.
- Cliente Web HTML 5.
- Posibilidad de usar el móvil como medio de identificación.
- Posibilidad de usar cerraderos sin conexión a la red.

8.5.4 Integraciones

El nuevo sistema de control de accesos (CCAA) SiPass Integrated de Siemens se encontraría integrado con los siguientes sistemas:

8.5.4.1 Gestión de acreditaciones

El nuevo sistema de control de accesos gestionará las acreditaciones y permisos de los usuarios tanto en lo que se refiere a los empleados de METRO como a los trabajadores de las subcontratas.

El nuevo sistema de control de accesos obtendrá, la información necesaria tanto de SAP como de AGT/GTIC para permitir una gestión eficaz de los permisos de acceso y la información relativa a las tarjetas de todos los usuarios dados de alta en el sistema.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

8.5.4.2 Control de presencia

El sistema de CCAA SiPass Integrated estaría integrado con el sistema de control de presencia y realizado los desarrollos e interfaces necesarios para la conexión con SAP/SIAR que permitan el fichaje y control de presencia usando los lectores Mifare Desfire.

8.5.4.3 Sistema de gestión de rondas

El sistema de CCAA estará integrado con el sistema de gestión de rondas actual, de tal forma que los vigilantes de seguridad de METRO realicen los fichajes de sus rondas en los lectores Mifare Desfire del nuevo sistema de control de accesos y a su vez, este último envíe dichos fichajes al sistema actual de gestión de rondas

8.5.4.4 Anti-Intrusion & Plataforma unificada de seguridad PSIM

El nuevo sistema de control de accesos estará integrado con la plataforma de gestión de la información de la seguridad física (*Physical Security Information Management* o PSIM) Genetec Mission Control para la gestión centralizada de todos sus subsistemas de seguridad (CCAA, CCTV, Control de Rondas y Anti-Intrusión).

El nuevo sistema de control de accesos enviará las alarmas e información de gestión al PSIM, vía interfaz que posibilite el intercambio de datos, PSIM a su vez integra los diferentes paneles de alarmas anti-intrusión para armar/desarmar habilitar y deshabilitar zonas de tal forma que se facilite el acceso a los recintos restringidos.

8.5.5 Descripción de los trabajos

La empresa contratista realizará los trabajos descritos en este documento. Las auditorías, desarrollos, instalación, pruebas, integraciones, actualización de sistemas, creación de planos, inventariado y documentación, de los distintos dispositivos dentro del ámbito de aplicación del presente documento, será considerada como un proyecto llave en mano. En consecuencia, cualquier trabajo o suministro que no se haya especificado de manera expresa en los documentos contractuales y que, no obstante, sea necesario para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT), se entenderá como incluido en el alcance del PPT, con la responsabilidad del contratista de su correspondiente suministro y/o ejecución.

La propiedad intelectual de todos los documentos generados durante la ejecución de los trabajos, así como todas las integraciones y los desarrollos que se realicen dentro del alcance de los trabajos descritos en el presente documento pasarán a ser propiedad intelectual de Metro de Madrid.

Por este motivo el contratista entregará a Metro la siguiente documentación:

- Toda la documentación generada durante la ejecución de los trabajos, estos documentos se entregarán en formato editable y siguiendo las instrucciones del responsable del contrato
- Todo el código fuente de los desarrollos y/o integraciones que se realicen para el correcto despliegue. El Contratista entregará toda la documentación relativa al código fuente en el formato indicado por el responsable del contrato.

Esta documentación se entregará de manera previa a la certificación de cada una de las partidas. Si la empresa Contratista no realizara la entrega de esta documentación, o la documentación entregada no fuera lo suficientemente detallada, según el criterio del responsable del Contrato, Metro no abonará los trabajos que se ejecutarán por cuenta de la empresa Contratista.

El alcance de los trabajos a ejecutar por parte de la empresa contratista será el siguiente:

- Recopilación de datos (replanteo), distribución de los distintos elementos de estación y creación del plano sinóptico de la estación en Sipass.
- Configuración e integración de los distintos dispositivos asociados al sistema control de accesos a instalar, elaboración y ejecución del plan de pruebas individual y de conjunto.
- Revisión de la conectividad de los distintos elementos, su comunicación con el servidor del sistema de CCAA y definición de rutas de acceso.
- Suministro e instalación del hardware centralizado y su licenciamiento. Suministro e instalación de todas las licencias necesarias para el correcto funcionamiento de todos los componentes de la plataforma y el registro de estas a nombre de METRO, ante los fabricantes de las mismas.
- Generación de contenidos, plantillas, actas de reunión y redacción de la documentación necesaria para el seguimiento de los trabajos.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Elaboración de toda la documentación, incluida la de final de obra de los trabajos incluidos en el alcance.
- Inventariado de los nuevos equipos instalados susceptibles de ser integrados en la nueva CCAA y actualización del inventario en los sistemas de Metro
- Acometer el plan de formación especificado en el PPT.

El contratista no podrá facturar ninguna cantidad adicional al presupuesto inicialmente acordado, en ninguna circunstancia, incluso si se presentan trabajos o suministros no contemplados en los documentos contractuales. Cualquier costo adicional que surja será asumido por el contratista como parte de su responsabilidad, sin que proceda la modificación del presupuesto o el contrato.

Este principio se aplicará sin perjuicio de las obligaciones y responsabilidades derivadas del contrato, así como de las normativas aplicables que rigen las relaciones contractuales y los procedimientos asociados.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva.

8.5.6 Licenciamiento plataforma SiPass

La empresa contratista suministrará e instalará todas las licencias necesarias para el correcto funcionamiento y administración de los elementos asociados al sistema de control de accesos nuevos en la plataforma. Estas licencias serán perpetuas realizando un único pago en el momento del suministro. No se aceptarán licencias basadas en suscripción o cualquier otro modelo de pago recurrente, salvo para el soporte de la licencia.

8.5.7 Creación y carga de planos de estación

Basándose en los planos de arquitectura, el Contratista elaborará un plano sinóptico, en el que se representen tanto los elementos principales como los cuartos y otras dependencias de la estación.

Una vez generados estos planos, se cargarán en SiPass Integrated de Siemens y se asociarán a la estación correspondiente.

Sobre este plano se ubicarán símbolos que representan el HW asociado al sistema de control de accesos (controladoras, lectores con y sin teclado, detectores y centrales intrusión etc.).

Se podrá definir una simbología de colores y tipos de símbolos asociada con cada estado del dispositivo:

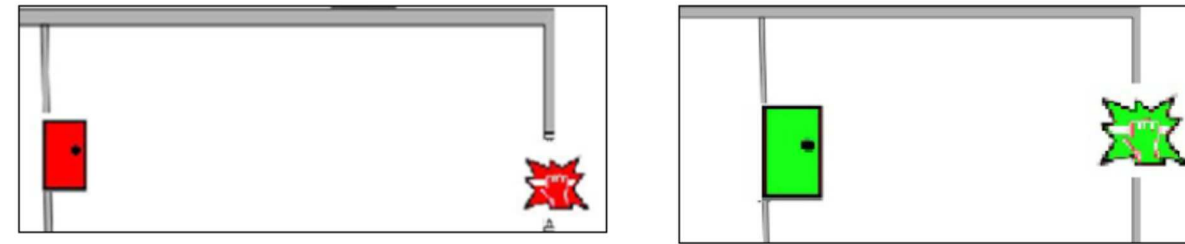


Figura 30: Estado dispositivo en plano sinóptico

Desde este plano, el operador podrá visualizar la ubicación y estado de los dispositivos de control de acceso (online, caído, apertura...), que podrá cambiar en respuesta a alguno de los eventos generados como un evento típico de los que tendrán lugar durante el funcionamiento normal de las instalaciones, por ejemplo, una identificación correcta de tarjeta de usuario o desde un puesto cliente de SiPass Integrated (desbloqueado en remoto por un operador mediante un comando manual)

La escala de los planos vendrá determinada por las necesidades de METRO.

La creación de un nuevo plano sinóptico para un área o emplazamiento específico se hará desde el Cliente de Configuración de SiPass Integrated

8.5.8 Plan de trabajo

El contratista entregará un plan de trabajo que contemple las tareas necesarias a ejecutar para la integración de los equipos al CCAA.

Este plan deberá estar perfectamente coordinado con el plan de trabajo de los proyectos correspondientes en donde se incluye el suministro, instalación, configuración, pruebas, inventariado y documentación de los equipos que se integran en CCAA.

El objetivo de esta coordinación entre planes de trabajo es para proporcionar que los servicios del CCAA, se encuentren totalmente operativos a la puesta en servicio de estaciones y recintos.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

8.5.9 Recepción

Una vez terminados los trabajos se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las actividades objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de los trabajos no cumpliera con todas las especificaciones, el Contratista procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de las integraciones.

8.5.10 Documentación

La documentación final deberá ser entregada por el Contratista a la Dirección Facultativa, dentro del mes siguiente a la Recepción, en las condiciones y forma que hayan establecido previamente.

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT.

Se suministrará en soporte informático, en castellano y contendrá al menos: la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, normas de uso y mantenimiento, etc.

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

Básicamente deberá recoger la especificación funcional de los diferentes sistemas implantados, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada:

- Proyecto definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, planos etc.)
- Manual de uso del sistema.
- Certificados de calidad.

- Versiones y requisitos técnicos.
- Protocolos de pruebas realizadas.

8.5.11 Soporte informático de la documentación

Adicionalmente a la entrega de la Documentación en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo con las siguientes normas y formatos:

- Los textos se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero. Asimismo, se entregará un único fichero del conjunto de documentos en formato PDF.
- Los planos se suministrarán en formato de Autocad 2010.

En el caso de que el Contratista no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, el responsable del Contrato estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por el responsable del Contrato.

8.5.12 Plan de mantenimiento, soporte y garantía

Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar en el que se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados:

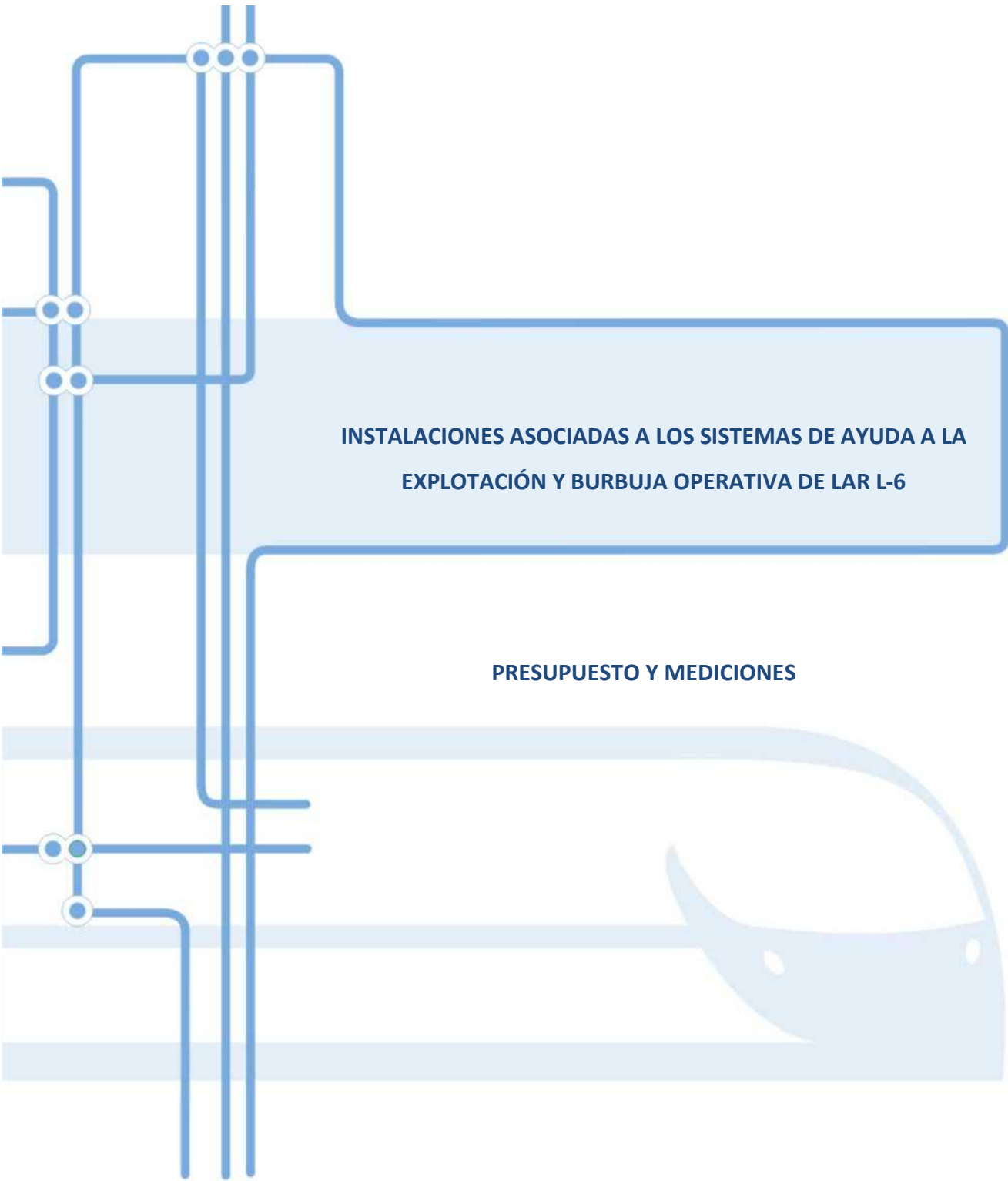
- Instalación tipo según la localización, incluyendo:
 - Planos que permitan la identificación de los distintos equipos e integrados.
 - Esquemas de conexión de equipos.



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

- Protocolo de comprobación.
- Protocolo de configuración.
- Protocolo de ajuste.
- Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.



INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

5 dicembre 2025

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						166,80	6,00	1.000,80
EZ0210MP	m2 DESMONTAJE DE PLATAFORMA DE TRAMEX Vertedero por mod de acceso ESC DESDE 1-2T HASTA 16-17T	9	0,30	0,70		13,23	7	
	ESC DESDE 29T HASTA 32 T	5	0,30	0,75		7,88	7	
	Modificación por gálibo ESC desde 1-2T a 9T	5	2,20	0,70	5,00	7,70		
			0,30	0,70	5,00	5,25		
						34,06	18,45	628,41
ED0850	ud DESMONTAJE DE PUERTA METÁLICA Desde vía 20 a 21	1				1,00		
	Desde vía 25 a 18	4				4,00		
						5,00	59,19	295,95
TOTAL D08DS								33.690,04
D08 EX	EXCAVACIONES							
EF0120	m3 EXCAVACIÓN POZOS MANUAL T.COMPACTO C/TRANS. NIVEL FREÁTICO vallado exterior	164	0,40	0,40	1,00	34,11	1.3	
						34,11	168,80	5.757,77
TOTAL D08 EX								5.757,77
D08MN	MONTAJES							
EEA0850	ud PLACA ANCLAJE S275 30X30X2CM ESC desde 1-2T a 9T	2			5,00	10,00		
	placa 30x30 esc	4			5,00	20,00		
	placa 30x30 pas	8			5,00	40,00		
						70,00	44,69	3.128,30
EEA0071MP	Kg ACERO S-275-JR PROCEDENTE DE ACOPIO ESC desde 1-2T a 9T							
	Acopio							
	IPE 100	2	2,20		5,00	183,48	8.34	
		4	2,00		5,00	333,60	8.34	
	tubo 120x120x5	4	1,50		5,00	537,00	17.9	
						1.054,08	8,76	9.233,74
EHAADNP0021	m MODIFICACIÓN Y MONTAJE DE BARANDILLA Taller							
	ESC desde 1-2T a 9T	2	2,20		5,00	22,00		
	Acopio							
	ESC desde 1-2T a 9T	2	2,00		5,00	20,00		
						42,00	7,36	309,12
NPEEA0081NP	Kg ADAPTACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA EN TALLER Y MONTAJE ESC desde 1-2T a 9T							
	IPE 100	2	0,70		5,00	58,38	8.34	
						58,38	10,95	639,26
EEA0070MP	Kg ACERO S-275-JR ELABORADO EN TALLER Y PINTADO ESC desde 1-2T a 9T							
	tubo 120x120x5	8	1,50		5,00	1.074,00	17.9	
	IPE 100	4	0,70		5,00	116,76	8.34	
		2	5,20		5,00	433,68	8.34	
	Angular 40x40x6	2	2,20		5,00	79,64	3.62	
		2	0,70		5,00	25,34	3.62	
		2	5,20		5,00	188,24	3.62	
		8	0,70		5,00	101,36	3.62	
						2.019,02	10,96	22.128,46
EHAD0020MTMP	m BARANDILLA EN SEPARACION DE ANDEN Y VIA DE 1,10 M DE ALTURA. ESC desde 1-2T a 9T	2	5,00		5,00	50,00		
						50,00	111,98	5.599,00
EHAD0042MT	m2 PAVIMENTO DE REJILLA ELECTROSOLDADA ANTIDESLIZANTE ESC desde 1-2T a 9T							
			2,20	0,70	5,00	7,70		
		5	0,30	0,70	5,00	5,25		
		5	0,30	0,70	5,00	5,25		
						18,20	183,53	3.340,25
TOTAL D08MN.....								44.378,13

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D08CR	CERRAJERÍA							
ASRGASD	m PANEL PARA INTERIOR DE MALLA ELECTROSOLDADA ENMARCADO h=2.10m							
	Zona vía 29 a 35		165,00			165,00		
	zona vía 18		140,00			140,00		
	Zona vía 3 a 18		200,00			200,00		
						505,00	48,64	24.563,20
ASRGASD1	ud PUERTA DE ANCHO 90 CM EN PANEL DE MALLA ELECTROSOLDADA ENMARCADO							
	Puntos de control							
	Zona vía 29 a 35	1				1,00		
	Zona vía 3 a 18	1				1,00		
						2,00	136,84	273,68
ASRGASDE	m PANEL PARA EXTERIOR DE MALLA ELECTROSOLDADA ENMARCADO h=2.10m							
	Zona vial		170,00			170,00		
	Zona vía 1		190,00			190,00		
						360,00	59,05	21.258,00
ASRGASD4	ud PUERTA DE ANCHO 310 CM EN PANEL DE MALLA ELECTROSOLDADA ENMARCADO							
	Zona dresinas	1				1,00		
						1,00	346,84	346,84
ASRGASD2	ud PUERTA a=200 CM EN PANEL DE MALLA ELECTROSOLDADA ENMARCADO ANTIPANICO							
	Evacuación exterior							
	Zona vía 29 a 35	1				1,00		
	Zona vía 3 a 18	2				2,00		
						3,00	557,89	1.673,67
EHAD0020MMMP	m BARANDILLA EN SEPARACION DE ANDEN Y VIA DE 1,40 M DE ALTURA.							
	vía 3-vía 4		4,00			4,00		
			12,00			12,00		
	vía 4- vía 5		2,40			2,40		
			12,00			12,00		
	vía 5- vía 6		3,50			3,50		
			12,00			12,00		
	vía 6- vía 7		2,70			2,70		
			12,00			12,00		
	vía 7- vía 8		1,90			1,90		
			12,00			12,00		
	vía 8- vía 9		2,20			2,20		
			12,00			12,00		
	vía 9- vía 10		7,00			7,00		
			12,00			12,00		
			130,00			130,00		
	vía 10- vía 11		2,50			2,50		
			12,00			12,00		
	vía 11-vía 12		2,60			2,60		
			12,00			12,00		
	vía 12- vía 13		2,50			2,50		
			12,00			12,00		
	vía 13-vía 14		2,50			2,50		
			12,00			12,00		
			130,00			130,00		
	vía 14- vía 15		2,50			2,50		
			12,00			12,00		
	vía 15- vía 16		3,00			3,00		
			12,00			12,00		
	vía 16- vía 17		2,60			2,60		
			12,00			12,00		
	vía 17- vía 18		4,00			4,00		
			12,00			12,00		
	vía 29- vía 30		3,50			3,50		
			12,00			12,00		
	vía 30- vía 31		3,50			3,50		
			12,00			12,00		
	vía 31- vía 32		3,50			3,50		
			12,00			12,00		
	vía 32- vía 33		3,50			3,50		
			12,00			12,00		
	vía 33- vía 34		3,50			3,50		
			12,00			12,00		
	vía 34- vía 35		3,50			3,50		
			12,00			12,00		
						578,90	124,96	72.339,34

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EHAD0020MTMP	m BARANDILLA EN SEPARACION DE ANDEN Y VIA DE 1,10 M DE ALTURA. cierre pulpitos ESC 1-2T ESC 3-4T ESC 5-6T ESC 7-8T ESC 9T ESC 10-11T ESC 12-13T ESC 14-15T ESC 16-17T ESC 29T ESC 30T ESC 31T ESC 32T					0,70 0,70 0,70 0,70 0,70 0,70 0,70 0,70 0,70 0,70 0,75 0,75 0,75 0,75		
						9,30	111,98	1.041,41
PCPMBI01	ud PERNIO CIERRAPUERTA MUELLE CON BRAZO DE ACERO INOX. DESDE ESC 29T HASTA PAS 34-35 pulpitos acceso plataforma acceso a pulpitos DESDE ESC 3-4T HASTA ESC 16-17T pulpitos acceso plataforma acceso a pulpitos	14 4 2 6 6 4 1 4 4		1,00 2,00		14,00 4,00 4,00 6,00 6,00 8,00 1,00 4,00 4,00		
						51,00	30,69	1.565,19
ASRGASD3	ud SISTEMA DE CONDENA DE PUERTAS lado via 29 lado via 35	1 2				1,00 2,00		
						3,00	23,33	69,99
NEHAP0060SE	ud PUERTA SALIDA EMERGENCIA DE CHAPA DE ACERO GALV. LISA 1030x2500 Desde vía 20 a 21 Desde vía 25 a 18	1 4				1,00 4,00		
						5,00	1.123,66	5.618,30
TOTAL D08CR								128.749,62
D08SÑ	SEÑALÉTICA							
SÑ-OB.R.01.03	ud SUMINISTRO DE CARTEL INFORMATIVO DE LA OBRA 700 mm x 1000 mm EN CHAPA DE ALUMINIO Zona exterior Zona interior	80 120				80,00 120,00		
						200,00	75,69	15.138,00
SÑ-OB.R.01.08	ud MONTAJE DE CARTEL INFORMATIVO DE OBRA EN PARAMENTO VERTICAL (700 mm x 1000 mm / 1000 mm x 625 mm) Zona exterior Zona interior	80 120				80,00 120,00		
						200,00	9,99	1.998,00
TOTAL D08SÑ								17.136,00
D08UB	URBANIZACIÓN							
NEC0041NP	m TUBO FLEXIBLE D=90 PASO DE INSTALACIONES (NOCTURNO) 50					50,00		
						50,00	9,45	472,50
EF1020	m3 RELLENO LOCALIZADO CON ARENA DE RIO vallado exterior	164	0,40	0,40	1,00	49,86 1.9		
						49,86	15,52	773,83
EEH0450	m3 HORMIGÓN EN MASA HM-20/20/B IIA, DE CENTRAL CON BOMBEO vallado exterior	164	0,40	0,40	0,30	10,23 1.3		
						10,23	225,08	2.302,57
EOB0140	m REPOSICION BORDILLO HORM. vallado exterior	164	0,40			85,28 1.3		
						85,28	16,72	1.425,88
EOB0190	m2 REPOSICION DE PAVIMENTO REALIZADO CON BALDOSA DE CHINA LAVADA DE vallado exterior	164	0,40	0,40		34,11 1.3		
						34,11	35,89	1.224,21
TOTAL D08UB								6.198,99

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D08VR	VARIOS							
ENSCA002LIQP	ud INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES ROJOS O FLUORESCENTES							
	ESC desde 1-2T a 9T	30			5,00	150,00		
	ESC desde 1-2T a 9T	30	0,50		5,00	75,00		
						225,00	46,96	10.566,00
TOTAL D08VR								10.566,00
D08VI	VIA							
VD0090	m3 DESGUARNECIDO Y DESGRAVADO DE VÍA SOBRE BALASTO. CON CIERRE							
	Excavacion para cimentacion	35	0,50	0,50	0,30	2,63		
						2,63	88,43	232,57
EF0780	m3 EXCAVACION POZOS Y CIMIENTOS							
	Excavacion para cimentacion	35	0,50	0,50	0,30	2,63		
						2,63	22,27	58,57
VD0320	ud DESMONTAJE DE TRAVIESA DE HORMIGÓN. CON CIERRE							
	Medición auxiliar	15				15,00		
						15,00	10,43	156,45
VM0190_APORT	m3 VERTIDO DE BALASTO. CON CIERRE							
	Aporte de balasto en cimentacion	35	0,50	0,50	0,30	2,63		
						2,63	58,20	153,07
EF0980	m3 RELLENO CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS							
	Relleno con material de excavacion	35	0,40	0,40	0,80	4,48		
						4,48	18,70	83,78
VM0200	ud BATEO DE PUNTOS SINGULARES (6M). CON CIERRE							
	Excavacion para cimentacion	2	50,00			100,00		
						100,00	129,54	12.954,00
CORREC BAL	m ALINEACIÓN Y NIVELACIÓN CON CARRO DE VÍA SENCILLA EN BALASTO. CON CIERRE							
	Alineacion y nivelacion	2	80,00			160,00		
						160,00	47,63	7.620,00
VG0013	t CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN DE ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN NO PELIGROSOS							
	Excavacion para cimentacion	35		0,25	0,50	4,38		
						4,38	59,75	261,71
VM0940	ud MONTAJE DE TRAVIESA DE HORMIGÓN. CON CIERRE							
	Medición auxiliar	15				15,00		
						15,00	16,46	246,90
VM0003_DIU	m NIVELACION DE VÍA EN BALASTO SUBIENDO COTA DE RASANTE. CON CIERRE.							
	Excavacion para cimentacion	0,2	80,00	2,00		32,00		
						32,00	474,48	15.183,36
TOTAL D08VI								36.951,21
TOTAL D08								288.684,29

C06CU COCHERA CIUDAD UNIVERSITARIA

C06CUDM DEMOLICIONES

EL0060	m3 APERTURA HUECOS >1M2 LADRILLO MACIZO C/COMPRESOR							
	vest seguridad		1,00	0,15	2,10	0,32		
						0,32	237,66	76,05
EL0190	m2 DEMOLICIÓN ALICATADOS A MANO							
	almacen		8,00		3,50	28,00		
	oficina		3,00		3,50	10,50		
						38,50	20,78	800,03
EL0930	m2 PICADO ENFOSCADOS CEMENTO V/H C/MARTILLO							
	almacen		8,00		3,50	28,00		
	oficina		3,00		3,50	10,50		
						38,50	18,25	702,63
EL0050	m APERTURA DE ROZAS EN PARAMENTOS VERTICALES DE 12X15 CM. (NOCTURNO)							
	nueva fontaneria		15,00			15,00		
						15,00	33,51	502,65
EL0010MT	ud APERTURA DE ARQUETA DE PASO PARA CANALIZACIÓN							
	nueva fontaneria	1				1,00		
						1,00	48,08	48,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EL0100MT	m APERTURA ROZAS MURO/SOLERA HORMIGÓN C/MARTILLO nueva fontanería		30,00			30,00		
						30,00	22,14	664,20
TOTAL C06CUDM								2.793,64
C06CUDS	DESMONTAJES							
NPELEV002	ud LEVANTADO DE CONJUNTO DE ESTRUCTURA METÁLICA							
	actuales desde vía 1 hasta 8 T	8				8,00		
	actuales desde vía 1 hasta 8 M	8				8,00		
	actuales desde vía 1 hasta 8 P	8				8,00		
						24,00	229,23	5.501,52
TOTAL C06CUDS								5.501,52
C06CUAL	ALBAÑILERÍA							
EAF0020	m2 FÁB.LADRILLO PERFORADO 7CM 1/2P.INTERIOR MORTERO M-5							
	almacen	2,50			3,50	8,75		
	oficina	2,70			3,50	9,45		
		4,70			3,50	16,45		
	vestuario limp 1	2,50			3,50	8,75		
		4,70			3,50	16,45		
	vestuario limp 2	2,00			3,50	7,00		
		4,20			3,50	14,70		
	vestuario seg	3,50			3,50	12,25		
						93,80	24,51	2.299,04
EAR0090	ud UNIDAD RECIBIDO CERCO PUERTA MORTERO M-10							
	almacen	1				1,00		
	oficina	1				1,00		
	vestuario limp 1	1				1,00		
	vestuario limp 2	1				1,00		
	vestuario seg	1				1,00		
						5,00	25,23	126,15
EVG0070	m2 ENFOSCADO MAESTREADO-FRATASADO CSIV-W1 VERTICAL							
	almacen	2	2,50		3,50	17,50		
	oficina	2	2,70		3,50	18,90		
		2	4,70		3,50	32,90		
	vestuario limp 1	2	2,50		3,50	17,50		
		2	4,70		3,50	32,90		
	vestuario limp 2	2	2,00		3,50	14,00		
		2	4,20		3,50	29,40		
	vestuario seg	2	3,50		3,50	24,50		
						187,60	20,09	3.768,88
EVA0010	m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20X20CM REC.MORTERO							
	vestuario limp 1	2,50			3,50	8,75		
		4,70			3,50	16,45		
	vestuario limp 2	2,00			3,50	7,00		
		2	4,20		3,50	29,40		
	vestuario seg	1	3,50		3,50	12,25		
						73,85	30,92	2.283,44
EVG0090	m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO							
	almacen	2	2,50		3,50	17,50		
	oficina	2	2,70		3,50	18,90		
		2	4,70		3,50	32,90		
	vestuario limp 1	1	2,50		3,50	8,75		
	vestuario limp 2	1	2,00		3,50	7,00		
	vestuario seg	1	3,50		3,50	12,25		
						97,30	14,88	1.447,82
TOTAL C06CUAL								9.925,33
C06CUCR	CERRAJERÍA							
ASRGASD	m PANEL PARA INTERIOR DE MALLA ELECTROSOLDADA ENMARcado h=2.10m							
	lado vía 8	1,00				1,00		
		47,00				47,00		
		56,00				56,00		
		17,00				17,00		
	transversal vías	50,00				50,00		
	lado vía 1	1,50				1,50		
		31,00				31,00		
		37,00				37,00		
						240,50	48,64	11.697,92

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ASRGASD1	ud PUERTA DE ANCHO 90 CM EN PANEL DE MALLA ELECTROSOLDADA ENMARCADO	1				1,00		
						1,00	136,84	136,84
EHAD0020MMMP	m BARANDILLA EN SEPARACION DE ANDEN Y VIA DE 1,40 M DE ALTURA.							
	cerramiento lado púlpitos							
	cerramiento-via 8	16,30				16,30		
	via 8- via7	14,50				14,50		
	via 7- via 6	12,20				12,20		
	via 6- via 5	15,50				15,50		
	via5- via 4	20,40				20,40		
	via 4-via 3	22,80				22,80		
	via 3-via 2	18,80				18,80		
	via 2- via1	14,30				14,30		
	via 1-cerramiento	16,50				16,50		
						151,30	124,96	18.906,45
NEHAP0060MT	ud PUERTA CHAPA DE ACERO GALV. LISA 1030x2500							
	almacen	1				1,00		
	oficina	1				1,00		
	vestuario limp 1	1				1,00		
	vestuario limp 2	1				1,00		
	vestuario seg	1				1,00		
						5,00	800,02	4.000,10
PCPMBI01	ud PERNIO CIERRAPUERTA MUELLE CON BRAZO DE ACERO INOX.							
	Acceso púlpitos	8				8,00		
	Accesos vía	4				4,00		
	Púlpitos	8				8,00		
						20,00	30,69	613,80
TOTAL C06CUCR.....								35.355,11

C06CUFN FONTANERÍA

ER0340	m IMBORNAL LONGITUDINAL SIFÓNICO PREFABRICADO C/ REJILLA DE FUNDICIÓN							
	nueva fontanería	1,00				1,00		
						1,00	175,76	175,76
ER0470	m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 110MM							
	nueva fontanería	60,00				60,00		
						60,00	15,24	914,40
EJE0010	ud ARQUETA SIFONICA REGISTRABLE DE 38X38X80 CM. DE MEDIDAS INTERIOR							
	nueva fontanería	1				1,00		
						1,00	72,75	72,75
EJE0040	ud BOTE SIFÓNICO PVC D=110 EMPOT.							
	nueva fontanería	1				1,00		
						1,00	22,48	22,48
EJE0140	m TUBERÍA PVC SANITARIA TIPO C 80 MM.							
	nueva fontanería	30,00				30,00		
						30,00	29,00	870,00
EJV0030	ud LLAVE DE ESFERA DE 3/4" 20 MM.							
	nueva fontanería	2,00				2,00		
						2,00	21,70	43,40
TOTAL C06CUFN								2.098,79

C06CUMN MONTAJES

EEA0850	ud PLACA ANCLAJE S275 30X30X2CM							
	placa 30x30 esc	12			8,00	96,00		
						96,00	44,69	4.290,24
EEA0070MP	Kg ACERO S-275-JR ELABORADO EN TALLER Y PINTADO							
	Angular 40x40x6	2	4,50		8,00	260,64	3.62	
		8	0,75		8,00	173,76	3.62	
		7	2,10		8,00	425,71	3.62	
	tubo 80X80	10	1,30		8,00	1.216,80	11.7	
	IPN 100	2	4,50		8,00	600,48	8.34	
		5	0,75		8,00	250,20	8.34	
		2	2,50		8,00	333,60	8.34	
						3.261,19	10,96	35.742,64
EHAD0042MT	m2 PAVIMENTO DE REJILLA ELECTROSOLDADA ANTIDESLIZANTE							
	pulpitos							
		7	4,50	0,75	8,00	27,00		
			0,30	0,75	8,00	12,60		
						39,60	183,53	7.267,79

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EHAD0020MTMP	m BARANDILLA EN SEPARACION DE ANDEN Y VIA DE 1,10 M DE ALTURA. púlpitos		0,75		8,00	6,00		
		2	4,50		8,00	72,00		
		2	2,50		8,00	40,00		
						118,00	111,98	13.213,64
TOTAL C06CUMN								60.514,31
C06CUPN PINTURA								
EB0090	m2 PINTURA ACRÍLICA ANTIPOLVO							
	almacen	2	2,50		3,50	17,50		
	oficina	2	2,70		3,50	18,90		
		2	4,70		3,50	32,90		
	vestuario limp 1	1	2,50		3,50	8,75		
			4,70		3,50	16,45		
	vestuario limp 2	1	2,00		3,50	7,00		
	vestuario seg	2	3,50		3,50	24,50		
	techos cuartos nuevos				50,00	50,00		
	techos cuartos existentes				35,00	35,00		
						211,00	5,64	1.190,04
EVP0150	m2 PULIDO, ABRILLANTADO Y LIMPIEZA DE SOLADO DE TERRAZO. (NOCTURNO)							
	zona cuartos				30,00	30,00		
	vestíbulo previo				85,00	85,00		
						115,00	6,34	729,10
TOTAL C06CUPN								1.919,14
C06CUSÑ SEÑALÉTICA								
SÑ-OBR.01.03	ud SUMINISTRO DE CARTEL INFORMATIVO DE LA OBRA 700 mm x 1000 mm EN CHAPA DE ALUMINIO							
		70				70,00		
						70,00	75,69	5.298,30
SÑ-OBR.01.08	ud MONTAJE DE CARTEL INFORMATIVO DE OBRA EN PARAMENTO VERTICAL (700 mm x 1000 mm / 1000 mm x 625 mm)							
		70				70,00		
						70,00	9,99	699,30
TOTAL C06CUSÑ								5.997,60
C06CUVR VARIOS								
ENSCA002LIQP	ud INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES ROJOS O FLUORESCENTES							
	ESC	18			8,00	144,00		
		18	0,50		8,00	72,00		
						216,00	46,96	10.143,36
TOTAL C06CUVR								10.143,36
TOTAL C06CU								134.248,80
C06AP COCHERA ARGANZUELA PLANETARIO								
C06APCDM DEMOLICIONES								
EL0060	m3 APERTURA HUECOS >1M2 LADRILLO MACIZO C/COMPRESOR							
	hueco para DS10		2,00	0,07	2,10	0,29		
	hueco para PB3		2,00	0,07	2,10	0,29		
	hueco para DS 11	3	1,00	0,07	2,10	0,44		
	hueco para DS 12		1,90	0,07	4,00	0,53		
			2,40	0,07	4,00	0,67		
	hueco para PB2		2,00	0,07	2,10	0,29		
						2,51	237,66	596,53
EL0290	m2 DEMOLICIÓN DE CÁMARA BUFA DE ESTACIÓN (NOCTURNO)							
	DS12		2,20		2,20	4,84		
	DS7		2,20		2,20	4,84		
						9,68	43,06	416,82
EL0530	m DEMOLICIÓN DE ZANQUIN O RODAPIÉ DE TERRAZO (NOCTURNO)							
	DS12		2,00			2,00		
	DS7		2,00			2,00		
						4,00	6,97	27,88
EL0551	m2 DEMOLICIÓN FÁB.LADRILLO MACIZO 1/2 PIE C/MARTILLO ELÉCTRICO (NOCTURNO)							
	AL2		11,50		6,00	69,00		
	AL1		2,10		6,00	12,60		
						81,60	63,23	5.159,57

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EL0070	m3 APERTURA HUECOS >1M2 MURO HORMIGÓN C/COMPRESOR							
	DS7		1,50	2,50		3,75		
	DS12		2,20	2,50		5,50		
						9,25	618,07	5.717,15
TOTAL C06APCDM								11.917,95
C06APCDS	DESMONTAJES							
ED0650	m2 DESMONTAJE DE PANEL DE CHAPA VITRIFICADA EN ZONA DE OBRAS. (NOCTURNO)							
	DS 12		4,00		3,00	12,00		
	DS 7		4,00		3,00	12,00		
						24,00	22,02	528,48
ED0850	ud DESMONTAJE DE PUERTA METÁLICA							
	PB3	2				2,00		
	IF1	2				2,00		
	EX2	1				1,00		
	IF2	1				1,00		
	CC	1				1,00		
	PB2	2				2,00		
	AL1	2				2,00		
	AL2	2				2,00		
						13,00	59,19	769,47
DES_TA NP1	m DESMONTAJE Y MONTAJE DE TAPA DE CANALETA VITRIFICADA (NOCTURNO)							
	DS 12		4,00			4,00		
	DS 7		4,00			4,00		
						8,00	29,68	237,44
EL1130N	m3 DEMOLIC. PANTALLA HA C/COMPRESOR (NOCTURNO)							
	DS 12		2,20		2,20	4,84		
	DS 7		2,20		2,20	4,84		
						9,68	492,60	4.768,37
EL1120	m CORTE DE DISCO DE SOLERA O MURO DE HORMIGÓN							
	DS12		10,00			10,00		
	DS 7		10,00			10,00		
						20,00	58,85	1.177,00
ED0842N	m2 DESMONTAJE DE PUERTA DE ACERO VITRIFICADA. (NOCTURNO)							
	DS 7	1				1,00		
						1,00	48,99	48,99
ED0230	ud DESMONTAJE DE CARTEL DE SEÑALIZACIÓN AL USUARIO (NOCTURNO)							
	DS12	1				1,00		
						1,00	8,88	8,88
CM1E01DSA040NRg	CORTE DE ESTRUCTURA METÁLICA DE VIGAS-PILARES-PERFILES							
	ESC 1-2							
	IPN 100	2	4,80			80,06	8,34	
	ESC 3-4							
	IPN 100	2	4,80			80,06	8,34	
						160,12	1,74	278,61
ED0120NP	m DESMONTAJE DE BARANDILLA.							
	ESC 1-2							
	IPN 100	2	4,80			9,60		
	ESC 3-4							
	IPN 100	2	4,80			9,60		
						19,20	6,00	115,20
EZ0210MP	m2 DESMONTAJE DE PLATAFORMA DE TRAMEX							
	ESC 1-2							
		7	0,30	0,70		1,47		
	ESC 3-4							
		7	0,30	0,75		1,58		
						3,05	18,45	56,27
NPELEV002	ud LEVANTADO DE CONJUNTO DE ESTRUCTURA METÁLICA							
	ESC 1	1				1,00		
	ESC 2	1				1,00		
						2,00	229,23	458,46
TOTAL C06APCDS.....								8.447,17

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C06APCAL	ALBAÑILERIA							
EAF0020	m2 FÁB.LADRILLO PERFORADO 7CM 1/2P.INTERIOR MORTERO M-5							
	DS10		5,00		4,00	20,00		
	PB3		2,00		2,10	4,20		
	IF1		2,00		2,10	4,20		
	DS11		10,00		4,00	40,00		
	IF2		1,00		2,10	2,10		
	EX2		1,00		2,10	2,10		
	CC		1,00		2,10	2,10		
	DS12		9,00		6,00	54,00		
			5,50		6,00	33,00		
	AL1		2,00		2,10	4,20		
	AL2		2,00		2,10	4,20		
	PB2		2,00		2,10	4,20		
	interior cochera		15,00		4,00	60,00		
						234,30	24,51	5.742,69
EAR0090	ud UNIDAD RECIBIDO CERCO PUERTA MORTERO M-10							
	DS10	2				2,00		
	IF1	2				2,00		
	PB3	2				2,00		
	EX 2	1				1,00		
	IF2	1				1,00		
	CC	1				1,00		
	AL1	2				2,00		
	AL2	2				2,00		
	PB2	2				2,00		
	DS 12	2				2,00		
	DS 7	2				2,00		
	DS 11	1				1,00		
						20,00	25,23	504,60
EVG0070	m2 ENFOSCADO MAESTREADO-FRATASADO CSIV-W1 VERTICAL							
	DS10	2	5,00		4,00	40,00		
	PB3	2	2,00		2,10	8,40		
	IF1	2	2,00		2,10	8,40		
	DS11	2	10,00		4,00	80,00		
	IF2	2	1,00		2,10	4,20		
	EX2	2	1,00		2,10	4,20		
	CC	2	1,00		2,10	4,20		
	DS12	2	9,00		6,00	108,00		
		2	5,50		6,00	66,00		
	AL1	2	2,00		2,10	8,40		
	AL2	2	2,00		2,10	8,40		
	PB2	2	2,00		2,10	8,40		
	interior cochera	1	15,00		4,00	60,00		
						408,60	20,09	8.208,77
EVG0090	m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO							
	DS10	2	5,00		4,00	40,00		
	PB3	2	2,00		2,10	8,40		
	IF1	2	2,00		2,10	8,40		
	DS11	2	10,00		4,00	80,00		
	IF2	2	1,00		2,10	4,20		
	EX2	2	1,00		2,10	4,20		
	CC	2	1,00		2,10	4,20		
	DS12	2	9,00		6,00	108,00		
		2	5,50		6,00	66,00		
	AL1	2	2,00		2,10	8,40		
	AL2	2	2,00		2,10	8,40		
	PB2	2	2,00		2,10	8,40		
						348,60	14,88	5.187,17
ER0200	m BAJANTE DE PVC DE D=50 MM PARA DESAGÜE	2	2,20			4,40		
						4,40	25,02	110,09
ER0220	m BANDEJA DE ACERO INOXIDABLE DE DRENAJE ESTANCA							
	DS12		2,20			2,20		
	DS 7		2,20			2,20		
						4,40	100,00	440,00
ER0290	m CANALON PERIMETRAL EN HUECOS DE RECOGIDA DE AGUA DE ESTACION							
	DS12		8,00			8,00		
	DS 7		8,00			8,00		
						16,00	70,04	1.120,64

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ER0340	m IMBORNAL LONGITUDINAL SIFÓNICO PREFABRICADO C/ REJILLA DE FUNDICIÓN							
	DS 12		2,50			2,50		
	DS 7		2,50			2,50		
						5,00	175,76	878,80
ER0470	m TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOLADO 110MM							
	DS 12		2,50			2,50		
	DS 7		2,50			2,50		
						5,00	15,24	76,20
ER0230	m CANAL DE DRENAJE LATERAL CUNA DE 10 A 30CM.							
	DS 12		2,00			2,00		
	DS 7		2,00			2,00		
						4,00	29,36	117,44
TOTAL C06APCAL								22.386,40

C06APCCR CERRAJERIA

ASRGASD	m PANEL PARA INTERIOR DE MALLA ELECTROSOLDADA ENMARCADO h=2.10m							
	punto de control		15,00			15,00		
	lado rampa		14,00			14,00		
						29,00	48,64	1.410,56
ASRGASD1	ud PUERTA DE ANCHO 90 CM EN PANEL DE MALLA ELECTROSOLDADA ENMARCADO							
	zona de control		1			1,00		
						1,00	136,84	136,84
EHAD0020MMMP	m BARANDILLA EN SEPARACION DE ANDEN Y VIA DE 1,40 M DE ALTURA.							
	pared-via 1		4			4,00		
	via1-via2		9			9,00		
	via2-via3		2			2,00		
	via3-via3		9			9,00		
	via 4-pared		2			2,00		
						26,00	124,96	3.248,96
NEHAP0070RR	ud PUERTA CHAPA DE ACERO GALV. LISA 2 HOJAS 2120x2500 ACOPIO							
	IF 1		1			1,00		
	PB 3		1			1,00		
	AL1		1			1,00		
	AL2		1			1,00		
	PB2		1			1,00		
						5,00	359,29	1.796,45
NEHAP0060RR	ud PUERTA CHAPA DE ACERO GALV. LISA 1030x2500							
	EX2		1			1,00		
	IF2		1			1,00		
	CC		1			1,00		
						3,00	200,26	600,78
EHAP0130	ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 DOS HOJAS.							
	DS10		1			1,00		
						1,00	2.333,90	2.333,90
NEHAP0120	ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 DOS HOJAS CHAPA VITRIFICADA.							
	DS 12		1			1,00		
	DS 7		1			1,00		
						2,00	6.592,87	13.185,74
EHAP0100	ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 1 HOJA.							
	DS 11		1			1,00		
						1,00	1.250,55	1.250,55
NEVB0110R	m2 REPOSICIÓN DE PANEL VITRIFICADO RECTO TIPO SANDWICH (ALTURA1000-3000 mm)							
	DS 12		2,00		3,00	6,00		
	DS 7		2,00		3,00	6,00		
						12,00	103,95	1.247,40
EHIO100	m2 CHAPA DE ACERO INOXIDABLE EN REMATES. (NOCTURNO)							
	DS12		5,00			5,00		
	DS 7		5,00			5,00		
						10,00	267,71	2.677,10
PCPMBI01	ud PERNIO CIERRAPUERTA MUELLE CON BRAZO DE ACERO INOX.							
	Acceso pulpitos		2			2,00		
	Accesos via		3			3,00		
	Púlptos		2	2,00		4,00		
						9,00	30,69	276,21
TOTAL C06APCCR								28.164,49

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C06APCMN	MONTAJES							
EEA0850	ud PLACA ANCLAJE S275 30X30X2CM							
	placa 30x30 pulp.	12				12,00		
		6				6,00		
		9				9,00		
	DS10							
	placas tab 20x20	3				3,00		
	DS11							
	placas tab 20x20	6				6,00		
	DS12							
	placas tab 20x20	14				14,00		
	placas esc estación							
	ESC DS10	9				9,00		
						59,00	44,69	2.636,71
EEA0070MP	Kg ACERO S-275-JR ELABORADO EN TALLER Y PINTADO							
	pulpitos							
	Angular 40x40x6	2	4,50		2,00	65,16	3.62	
		8	0,68		2,00	39,39	3.62	
		7	2,00		2,00	101,36	3.62	
	tubo 80X80	10	1,35		2,00	315,90	11.7	
	IPN 100	2	4,50		2,00	150,12	8.34	
		5	0,68		2,00	56,71	8.34	
		2	2,50		2,00	83,40	8.34	
	placas tab							
	IPE 120 tab							
	DS10 hz	2	2,50			52,00	10.4	
	DS10 vr	3	4,00			124,80	10.4	
	DS11 hz	2	6,00			124,80	10.4	
	DS11 vr	6	4,00			249,60	10.4	
	DS12 hz	10	3,50			364,00	10.4	
	DS12 vr	7	6,00			436,80	10.4	
	interior cochera	6	4,00			249,60	10.4	
		1	15,00			156,00	10.4	
	escaleras zonas de cuartos							
	ESC DS 10							
	Angular 40x40x6	2	2,00			14,48	3.62	
		4	2,00			28,96	3.62	
		7	4,60			116,56	3.62	
	tubo 80X80	12	1,35			189,54	11.7	
	IPN 100	3	2,00			50,04	8.34	
		3	2,00			50,04	8.34	
		3	2,80			70,06	8.34	
	ESC DS 11							
	Angular 40x40x6	2	1,00			7,24	3.62	
		2	1,00			7,24	3.62	
		7	2,60			65,88	3.62	
	tubo 80X80	4	1,35			63,18	11.7	
	IPN 100	2	1,00			16,68	8.34	
		2	1,00			16,68	8.34	
		2	2,80			46,70	8.34	
	ESC DS 12							
	Angular 40x40x6	2	2,00			14,48	3.62	
		4	1,00			14,48	3.62	
		7	4,60			116,56	3.62	
	tubo 80X80	6	1,35			94,77	11.7	
	IPN 100	2	2,00			33,36	8.34	
		3	1,00			25,02	8.34	
		3	2,80			70,06	8.34	
						3.681,65	10,96	40.350,88
EHAD0042MT	m2 PAVIMENTO DE REJILLA ELECTROSOLDADA ANTIDESLIZANTE							
	pulpitos							
		7	4,50	0,68	2,00	6,12		
			0,30	0,68	2,00	2,86		
	escaleras estación							
	ESC DS10		2,00	1,00		2,00		
		7	0,30	2,00		4,20		
	ESC DS11		1,00	1,00		1,00		
		7	0,30	1,00		2,10		
	ESC DS12		2,00	2,00		4,00		
		7	0,30	2,00		4,20		
						26,48	183,53	4.859,87
EHAD0020MTMP	m BARANDILLA EN SEPARACION DE ANDEN Y VIA DE 1,10 M DE ALTURA.							
	pulpitos		0,68		2,00	1,36		
		2	4,50		2,00	18,00		
		2	2,50		2,00	10,00		
						29,36	111,98	3.287,73

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EK0120	ud MONTAJE DE CARTEL DE SEÑALIZACIÓN AL USUARIO, NOCTURNO DS 12	1				1,00		
						1,00	60,03	60,03
TOTAL C06APCMN								51.195,22
C06APCPN PINTURA								
EB0090	m2 PINTURA ACRÍLICA ANTIPOLVO							
	DS10	2	5,00		4,00	40,00		
	PB3		4,50		4,00	18,00		
	IF1		7,00		4,00	28,00		
	DS11	2	10,00		4,00	80,00		
	IF2		6,00		4,00	24,00		
	EX2		4,00		4,00	16,00		
	CC		3,00		4,00	12,00		
	DS12	2	9,00		6,00	108,00		
		2	9,50		6,00	114,00		
	AL1	2	4,00		4,00	32,00		
	AL2	2	6,00		4,00	48,00		
	PB2	2	9,00		4,00	72,00		
	ZONA RAMPA COCHERA		3,00		4,00	12,00		
	DS 7		30,00		4,00	120,00		
						724,00	5,64	4.083,36
TOTAL C06APCPN.....								4.083,36
C06APCSÑ SEÑALÉTICA								
SÑ-OBR.01.03	ud SUMINISTRO DE CARTEL INFORMATIVO DE LA OBRA 700 mm x 1000 mm EN CHAPA DE ALUMINIO	10				10,00		
						10,00	75,69	756,90
SÑ-OBR.01.08	ud MONTAJE DE CARTEL INFORMATIVO DE OBRA EN PARAMENTO VERTICAL (700 mm x 1000 mm / 1000 mm x 625 mm)	10				10,00		
						10,00	9,99	99,90
TOTAL C06APCSÑ.....								856,80
C06APCVR VARIOS								
ENSCA002LIQP	ud INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES ROJOS O FLUORESCENTES							
	ESC	18			2,00	36,00		
		18	0,50		2,00	18,00		
						54,00	46,96	2.535,84
TOTAL C06APCVR.....								2.535,84
TOTAL C06AP								129.587,23
RAMP FORMACIÓN DE ACCESO EN RAMPAS								
CALCEST	ud CÁLCULO ESTRUCTURAL							
	Rampa Rep. Argentina	1				1,00		
	Rampa V. Aleixandre	1				1,00		
						2,00	2.524,10	5.048,20
DESSERV	PA ESTUDIO Y DESVÍO DE SERVICIOS AFECTADOS EXISTENTES							
	Rampa Rep. Argentina	1				1,00		
	Rampa V. Aleixandre	1				1,00		
						2,00	10.500,00	21.000,00
OCADRAMP	PA OBRA CIVIL PARA ADECUACIÓN DE RAMPA PARA ACCESO BOMBEROS							
	Rampa Rep. Argentina	1				1,00		
	Rampa V. Aleixandre	1				1,00		
						2,00	52.500,00	105.000,00
ACCBOMB	ud PORTÓN DE ACCESO BOMBEROS							
	Rampa Rep. Argentina	1				1,000		
	Rampa V. Aleixandre	1				1,000		
						2,00	24.408,11	48.816,22
TOTAL RAMP								179.864,42
TOTAL 1.....								732.384,74

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.	ACTUACIONES EN INSTALACIONES							
2.1	ACTUACIONES EN ANDENES							
2.1.1	COMUNICACIONES Y CONTROL							
2.1.1.1	CCTV							
I04COMTV01	ud Cámara IP							
	Puerta del Ángel	4				4,00		
	Alto de Extremadura	4				4,00		
	Lucero	4				4,00		
	Laguna	4				4,00		
	Carpetana	4				4,00		
	Oporto	4				4,00		
	Opañel	4				4,00		
	Plaza Elíptica	5				5,00		
	Usera	4				4,00		
	Legazpi	4				4,00		
	Arganzuela - Planetario	4				4,00		
	Méndez Álvaro	4				4,00		
	Pacífico	4				4,00		
	Conde de Casal	2				2,00		
	Sáinz de Baranda	4				4,00		
	O'Donnell	4				4,00		
	Manuel Becerra	4				4,00		
	Diego de León	4				4,00		
	Avenida de América	4				4,00		
	República Argentina	4				4,00		
	Nuevos Ministerios	4				4,00		
	Cuatro Caminos	4				4,00		
	Guzman el Bueno	4				4,00		
	Vicente Aleixandre	4				4,00		
	Ciudad Universitaria	4				4,00		
	Moncloa	4				4,00		
	Argüelles	4				4,00		
	Príncipe Pío	4				4,00		
						111,00	1.268,52	140.805,72
I04COM120	ud Licencia cámara de vídeo IP (burbuja de seguridad)							
						15,00	134,06	2.010,90
DIKVAX900	ud Alta y configuración de cámaras, generación sinóptico y configuración acciones y permisos							
						15,00	67,57	1.013,55
I04CUTPC6A	m Cable de 4 pares Cat6 U/UTP GigaREACH XL® blanco							
	Puerta del Ángel	360				360,000		
	Alto de Extremadura	360				360,000		
	Lucero	360				360,000		
	Laguna	360				360,000		
	Carpetana	360				360,000		
	Oporto	360				360,000		
	Opañel	360				360,000		
	Plaza Elíptica	450				450,000		
	Usera	360				360,000		
	Legazpi	360				360,000		
	Arganzuela - Planetario	360				360,000		
	Méndez Álvaro	360				360,000		
	Pacífico	360				360,000		
	Conde de Casal	360				360,000		
	Sáinz de Baranda	360				360,000		
	O'Donnell	360				360,000		
	Manuel Becerra	360				360,000		
	Diego de León	360				360,000		
	Avenida de América	360				360,000		
	República Argentina	360				360,000		
	Nuevos Ministerios	360				360,000		
	Cuatro Caminos	360				360,000		
	Guzman el Bueno	360				360,000		
	Vicente Aleixandre	360				360,000		
	Ciudad Universitaria	360				360,000		
	Moncloa	360				360,000		
	Argüelles	360				360,000		
	Príncipe Pío	360				360,000		
	Puerta del Ángel							
						10.170,00	6,29	63.969,30

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PANFLE24	ud Panel FLEXIMAX 24 Puertos Vacío							
	Puerta del Ángel	1				1,00		
	Alto de Extremadura	1				1,00		
	Lucero	1				1,00		
	Laguna	1				1,00		
	Carpetana	1				1,00		
	Oporto	1				1,00		
	Opañel	1				1,00		
	Plaza Elíptica	1				1,00		
	Usera	1				1,00		
	Legazpi	1				1,00		
	Arganzuela - Planetario	1				1,00		
	Méndez Álvaro	1				1,00		
	Pacífico	1				1,00		
	Conde de Casal	1				1,00		
	Sáinz de Baranda	1				1,00		
	O'Donnell	1				1,00		
	Manuel Becerra	1				1,00		
	Diego de León	1				1,00		
	Avenida de América	1				1,00		
	República Argentina	1				1,00		
	Nuevos Ministerios	1				1,00		
	Cuatro Caminos	1				1,00		
	Guzman el Bueno	1				1,00		
	Vicente Aleixandre	1				1,00		
	Ciudad Universitaria	1				1,00		
	Moncloa	1				1,00		
	Argüelles	1				1,00		
	Príncipe Pío	1				1,00		
	Puerta del Ángel	1				1,00		
						29,00	37,63	1.091,27
MODCAT6	ud Módulo CAT6 GIGASPEED XL Blanco							
	Puerta del Ángel	9				9,00		
	Alto de Extremadura	8				8,00		
	Lucero	8				8,00		
	Laguna	11				11,00		
	Carpetana	8				8,00		
	Oporto	7				7,00		
	Opañel	7				7,00		
	Plaza Elíptica	6				6,00		
	Usera	7				7,00		
	Legazpi	5				5,00		
	Arganzuela - Planetario	10				10,00		
	Méndez Álvaro	7				7,00		
	Pacífico	13				13,00		
	Conde de Casal	11				11,00		
	Sáinz de Baranda	9				9,00		
	O'Donnell	6				6,00		
	Manuel Becerra	11				11,00		
	Diego de León	7				7,00		
	Avenida de América	8				8,00		
	República Argentina	8				8,00		
	Nuevos Ministerios	8				8,00		
	Cuatro Caminos	7				7,00		
	Guzman el Bueno	8				8,00		
	Vicente Aleixandre	7				7,00		
	Ciudad Universitaria	13				13,00		
	Moncloa	9				9,00		
	Argüelles	6				6,00		
	Príncipe Pío	8				8,00		
						232,00	8,93	2.071,76
LAT2MCAT6	ud Latiguillo CAT6 UTP MiNo6 2m							
	Puerta del Ángel	9				9,00		
	Alto de Extremadura	8				8,00		
	Lucero	8				8,00		
	Laguna	11				11,00		
	Carpetana	8				8,00		
	Oporto	7				7,00		
	Opañel	7				7,00		
	Plaza Elíptica	6				6,00		
	Usera	7				7,00		
	Legazpi	5				5,00		
	Arganzuela - Planetario	10				10,00		
	Méndez Álvaro	7				7,00		
	Pacífico	13				13,00		
	Conde de Casal	11				11,00		
	Sáinz de Baranda	9				9,00		
	O'Donnell	6				6,00		
	Manuel Becerra	11				11,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Diego de León	7				7,00		
	Avenida de América	8				8,00		
	República Argentina	8				8,00		
	Nuevos Ministerios	8				8,00		
	Cuatro Caminos	7				7,00		
	Guzman el Bueno	8				8,00		
	Vicente Aleixandre	7				7,00		
	Ciudad Universitaria	13				13,00		
	Moncloa	9				9,00		
	Argüelles	6				6,00		
	Príncipe Pío	8				8,00		
						232,00	7,70	1.786,40
DIKVAX950E	ud Documentación técnica del Sistema TVCC de Estación.					1,00	1.890,00	1.890,00
TOTAL 2.1.1.1.....								214.638,90

2.1.1.2 INTERFONÍA

DIKICZ001B	ud Interfono IP							
	Puerta del Ángel	4				4,000		
	Alto de Extremadura	4				4,000		
	Lucero	4				4,000		
	Laguna	4				4,000		
	Carpetana	2				2,000		
	Oporto	3				3,000		
	Opañel	4				4,000		
	Plaza Elíptica	3				3,000		
	Usera	4				4,000		
	Legazpi	4				4,000		
	Arganzuela - Planetario	4				4,000		
	Méndez Álvaro	2				2,000		
	Pacífico	2				2,000		
	Conde de Casal	2				2,000		
	Sáinz de Baranda	5				5,000		
	O'Donnell	4				4,000		
	Manuel Becerra	2				2,000		
	Diego de León	2				2,000		
	Avenida de América	2				2,000		
	República Argentina	4				4,000		
	Nuevos Ministerios	2				2,000		
	Cuatro Caminos	4				4,000		
	Guzman el Bueno	2				2,000		
	Vicente Aleixandre	2				2,000		
	Ciudad Universitaria	4				4,000		
	Moncloa	3				3,000		
	Argüelles	4				4,000		
	Príncipe Pío	3				3,000		
						89,00	1.300,98	115.787,22
I04CUTPC6A	m Cable de 4 pares Cat6 U/UTP GigaREACH XL® blanco							
	Puerta del Ángel	360				360,000		
	Alto de Extremadura	360				360,000		
	Lucero	360				360,000		
	Laguna	360				360,000		
	Carpetana	180				180,000		
	Oporto	270				270,000		
	Opañel	360				360,000		
	Plaza Elíptica	270				270,000		
	Usera	360				360,000		
	Legazpi	360				360,000		
	Arganzuela - Planetario	360				360,000		
	Méndez Álvaro	180				180,000		
	Pacífico	180				180,000		
	Conde de Casal	180				180,000		
	Sáinz de Baranda	450				450,000		
	O'Donnell	360				360,000		
	Manuel Becerra	180				180,000		
	Diego de León	180				180,000		
	Avenida de América	180				180,000		
	República Argentina	360				360,000		
	Nuevos Ministerios	180				180,000		
	Cuatro Caminos	360				360,000		
	Guzman el Bueno	180				180,000		
	Vicente Aleixandre	180				180,000		
	Ciudad Universitaria	360				360,000		
	Moncloa	270				270,000		
	Argüelles	360				360,000		
	Príncipe Pío	270				270,000		
	Puerta del Ángel							

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

EKPBM0024	ud	Suministro e instalación de bandejas para armario repartidor de fibra 12 conectores (para cables de 24 fibras ópticas)
Puerta del Ángel		
Alto de Extremadura	1	1,00
Lucero	1	1,00
Laguna		
Carpetana	1	1,00
Oporto		
Opañel		
Plaza Elíptica	1	1,00
Usera		
Legazpi		
Arganzuela - Planetario		
Méndez Álvaro		
Pacífico		
Conde de Casal		
Sáinz de Baranda		
O'Donnell		
Manuel Becerra	1	1,00
Diego de León	1	1,00
Avenida de América		
República Argentina	1	1,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Nuevos Ministerios							
	Cuatro Caminos							
	Guzman el Bueno							
	Vicente Aleixandre							
	Ciudad Universitaria	1				1,00		
	Moncloa	1				1,00		
	Argüelles	1				1,00		
	Príncipe Pío	1				1,00		
	Puerta del Ángel							
						11,00	25,91	285,01
EPKOCW011	ud Suministro e instalación de caja de montaje en pared de fibra óptica FHD, hasta 48 fibras							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	1				1,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	1				1,00		
	Lucero - Laguna							
	Laguna - Carpetana							
	Carpetana – Oporto	1				1,00		
	Oporto – Opañel							
	Opañel – Plaza Elíptica							
	Plaza Elíptica – Usera	1				1,00		
	Usera – Legazpi							
	Legazpi – Arganzuela-Planetario							
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro							
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda							
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra	1				1,00		
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	1				1,00		
	Avenida de América – República Argentina	1				1,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria							
	Ciudad Universitaria – Moncloa	2				2,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío	2				2,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel							
						11,00	70,35	773,85
EPKOCA011	m Suministro de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	738				738,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	320				320,00		
	Lucero - Laguna							
	Laguna - Carpetana							
	Carpetana – Oporto	354				354,00		
	Oporto – Opañel							
	Opañel – Plaza Elíptica							
	Plaza Elíptica – Usera	424				424,00		
	Usera – Legazpi							
	Legazpi – Arganzuela-Planetario							
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro							
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda							
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra	229				229,00		
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	371				371,00		
	Avenida de América – República Argentina	374				374,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria							
	Ciudad Universitaria – Moncloa	801				801,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío	960				960,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel							
						4.571,00	2,26	10.330,46
DCSINSTF05	m Instalación de Cable de 24 fibras ópticas mixto (12+12)							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	738				738,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	320				320,00		
	Lucero - Laguna							
	Laguna - Carpetana							
	Carpetana – Oporto	354				354,00		
	Oporto – Opañel							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Opañel – Plaza Elíptica							
	Plaza Elíptica – Usera	424				424,00		
	Usera – Legazpi							
	Legazpi – Arganzuela-Planetario							
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro							
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda							
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra	229				229,00		
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	371				371,00		
	Avenida de América – República Argentina	374				374,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria							
	Ciudad Universitaria – Moncloa	801				801,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío	960				960,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel							
						4.571,00	8,40	38.396,40
DIKODB001	ud Empalme por arco de fusión de fibra óptica							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	48				48,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	48				48,00		
	Lucero - Laguna							
	Laguna - Carpetana							
	Carpetana – Oporto	48				48,00		
	Oporto – Opañel							
	Opañel – Plaza Elíptica							
	Plaza Elíptica – Usera	48				48,00		
	Usera – Legazpi							
	Legazpi – Arganzuela-Planetario							
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro							
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda							
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra	48				48,00		
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	48				48,00		
	Avenida de América – República Argentina	48				48,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria							
	Ciudad Universitaria – Moncloa	96				96,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío	96				96,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel							
						528,00	62,78	33.147,84
DIKOAC010	ud Adaptadores LC/APC-LC/APC							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	24				24,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	24				24,00		
	Lucero - Laguna							
	Laguna - Carpetana							
	Carpetana – Oporto	24				24,00		
	Oporto – Opañel							
	Opañel – Plaza Elíptica							
	Plaza Elíptica – Usera	24				24,00		
	Usera – Legazpi							
	Legazpi – Arganzuela-Planetario							
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro							
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda							
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra	24				24,00		
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	24				24,00		
	Avenida de América – República Argentina	24				24,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria							
	Ciudad Universitaria – Moncloa	48				48,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío	48				48,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel							
						264,00	4,39	1.158,96
DIKOAC020	ud "Pigtail" de 2,5 m con conector LC/APC							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	48				48,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	48				48,00		
	Lucero - Laguna							
	Laguna - Carpetana							
	Carpetana – Oporto	48				48,00		
	Oporto – Opañel							
	Opañel – Plaza Elíptica							
	Plaza Elíptica – Usera	48				48,00		
	Usera – Legazpi							
	Legazpi – Arganzuela-Planetario							
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro							
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda							
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra	48				48,00		
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	48				48,00		
	Avenida de América – República Argentina	48				48,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria							
	Ciudad Universitaria – Moncloa	96				96,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío	96				96,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel							
						528,00	13,05	6.890,40
DIKOAW902	ud Pruebas y medidas de cable de fibra óptica							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	2				2,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	2				2,00		
	Lucero - Laguna							
	Laguna - Carpetana							
	Carpetana – Oporto	2				2,00		
	Oporto – Opañel							
	Opañel – Plaza Elíptica							
	Plaza Elíptica – Usera	2				2,00		
	Usera – Legazpi							
	Legazpi – Arganzuela-Planetario							
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro							
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda							
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra	2				2,00		
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	2				2,00		
	Avenida de América – República Argentina	2				2,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria							
	Ciudad Universitaria – Moncloa	4				4,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío	4				4,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel							
						22,00	17,79	391,38
DIKOAW950	ud Documentación técnica de fibra óptica							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	1				1,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	1				1,00		
	Lucero - Laguna							
	Laguna - Carpetana							
	Carpetana – Oporto	1				1,00		
	Oporto – Opañel							
	Opañel – Plaza Elíptica							
	Plaza Elíptica – Usera	1				1,00		
	Usera – Legazpi							
	Legazpi – Arganzuela-Planetario							
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro							
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda							
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra	1				1,00		
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	1				1,00		
	Avenida de América – República Argentina	1				1,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria							
	Ciudad Universitaria – Moncloa	2				2,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío	2				2,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel							
						11,00	533,45	5.867,95
	TOTAL 2.19.2.1.6.....							97.242,25

2.2.1.1 CCTV

I04COMTV01	ud Cámara IP							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	14				14,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	11				11,00		
	Lucero - Laguna	12				12,00		
	Laguna - Carpetana	7				7,00		
	Carpetana – Oporto	10				10,00		
	Oporto – Opañel	5				5,00		
	Opañel – Plaza Elíptica	8				8,00		
	Plaza Elíptica – Usera	6				6,00		
	Usera – Legazpi	9				9,00		
	Legazpi – Arganzuela-Planetario	5				5,00		
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro	9				9,00		
	Méndez Álvaro – Pacífico	9				9,00		
	Pacífico – Conde de Casal	14				14,00		
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda	10				10,00		
	Sáinz de Baranda – O'Donnell	6				6,00		
	O'Donnell – Manuel Becerra	7				7,00		
	Manuel Becerra – Diego de León	10				10,00		
	Diego de León – Avenida de América	8				8,00		
	Avenida de América – República Argentina	9				9,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios	12				12,00		
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos	7				7,00		
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno	8				8,00		
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre	7				7,00		
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria	8				8,00		
	Ciudad Universitaria – Moncloa	12				12,00		
	Moncloa - Argüelles	7				7,00		
	Argüelles – Príncipe Pío	11				11,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel	13				13,00		
						254,00	1.268,52	322.204,08
I04COMTV15	ud Cámara IP (Detección Fuego).							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	2				2,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	3				3,00		
	Lucero - Laguna	2				2,00		
	Laguna - Carpetana	3				3,00		
	Carpetana – Oporto	3				3,00		
	Oporto – Opañel	2				2,00		
	Opañel – Plaza Elíptica	2				2,00		
	Plaza Elíptica – Usera	3				3,00		
	Usera – Legazpi	2				2,00		
	Legazpi – Arganzuela-Planetario	2				2,00		
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro	2				2,00		
	Méndez Álvaro – Pacífico	2				2,00		
	Pacífico – Conde de Casal	2				2,00		
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda	2				2,00		
	Sáinz de Baranda – O'Donnell	2				2,00		
	O'Donnell – Manuel Becerra	2				2,00		
	Manuel Becerra – Diego de León	2				2,00		
	Diego de León – Avenida de América	2				2,00		
	Avenida de América – República Argentina	2				2,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios	2				2,00		
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos	2				2,00		
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno	2				2,00		
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre	1				1,00		
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria	2				2,00		
	Ciudad Universitaria – Moncloa	3				3,00		
	Moncloa - Argüelles	1				1,00		
	Argüelles – Príncipe Pío	4				4,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel	2				2,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						61,00	8.277,27	504.913,47
I04CUTPC6A	m Cable de 4 pares Cat6 U/UTP GigaREACH XL® blanco							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	1.511				1.511,000		
	Alto de Extremadura – Lucero	1.347				1.347,000		
	Lucero - Laguna	1.347				1.347,000		
	Laguna - Carpetana	1.221				1.221,000		
	Carpetana – Oporto	1.300				1.300,000		
	Oporto – Opañel	929				929,000		
	Opañel – Plaza Elíptica	844				844,000		
	Plaza Elíptica – Usera	1.061				1.061,000		
	Usera – Legazpi	1.189				1.189,000		
	Legazpi – Arganzuela-Planetario	738				738,000		
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro	965				965,000		
	Méndez Álvaro – Pacífico	2.011				2.011,000		
	Pacífico – Conde de Casal	1.670				1.670,000		
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda	2.352				2.352,000		
	Sáinz de Baranda – O'Donnell	1.191				1.191,000		
	O'Donnell – Manuel Becerra	920				920,000		
	Manuel Becerra – Diego de León	1.366				1.366,000		
	Diego de León – Avenida de América	877				877,000		
	Avenida de América – República Argentina	1.157				1.157,000		
	República Argentina – Nuevos Ministerios	1.507				1.507,000		
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos	1.355				1.355,000		
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno	919				919,000		
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre	951				951,000		
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria	1.323				1.323,000		
	Ciudad Universitaria – Moncloa	1.966				1.966,000		
	Moncloa - Argüelles	1.151				1.151,000		
	Argüelles – Príncipe Pío	1.743				1.743,000		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel	1.857				1.857,000		
						36.768,00	6,29	231.270,72
PANFLE24	ud Panel FLEXIMAX 24 Puertos Vacío							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	2				2,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	2				2,00		
	Lucero - Laguna	1				1,00		
	Laguna - Carpetana	1				1,00		
	Carpetana – Oporto	2				2,00		
	Oporto – Opañel	1				1,00		
	Opañel – Plaza Elíptica	1				1,00		
	Plaza Elíptica – Usera	2				2,00		
	Usera – Legazpi	3				3,00		
	Legazpi – Arganzuela-Planetario	1				1,00		
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro	1				1,00		
	Méndez Álvaro – Pacífico	1				1,00		
	Pacífico – Conde de Casal	1				1,00		
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda	1				1,00		
	Sáinz de Baranda – O'Donnell	1				1,00		
	O'Donnell – Manuel Becerra	1				1,00		
	Manuel Becerra – Diego de León	1				1,00		
	Diego de León – Avenida de América	2				2,00		
	Avenida de América – República Argentina	2				2,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios	2				2,00		
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos	1				1,00		
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno	1				1,00		
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre	1				1,00		
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria	1				1,00		
	Ciudad Universitaria – Moncloa	3				3,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío	3				3,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel	2				2,00		
						41,00	37,63	1.542,83
MODCAT6	ud Módulo CAT6 GIGASPEED XL Blanco							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	8				8,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	7				7,00		
	Lucero - Laguna	6				6,00		
	Laguna - Carpetana	4				4,00		
	Carpetana – Oporto	8				8,00		
	Oporto – Opañel	5				5,00		
	Opañel – Plaza Elíptica	6				6,00		
	Plaza Elíptica – Usera	8				8,00		
	Usera – Legazpi	9				9,00		
	Legazpi – Arganzuela-Planetario	4				4,00		
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro	5				5,00		
	Méndez Álvaro – Pacífico	5				5,00		
	Pacífico – Conde de Casal	6				6,00		
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda	6				6,00		
	Sáinz de Baranda – O'Donnell	5				5,00		
	O'Donnell – Manuel Becerra	3				3,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Manuel Becerra – Diego de León	4				4,00		
	Diego de León – Avenida de América	4				4,00		
	Avenida de América – República Argentina	8				8,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios	5				5,00		
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos	5				5,00		
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno	5				5,00		
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre	7				7,00		
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria	7				7,00		
	Ciudad Universitaria – Moncloa	12				12,00		
	Moncloa - Argüelles	4				4,00		
	Argüelles – Príncipe Pío	12				12,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel	9				9,00		
						177,00	8,93	1.580,61
LAT2MCAT6	ud Latiguillo CAT6 UTP MiNo6 2m							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	8				8,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	7				7,00		
	Lucero - Laguna	6				6,00		
	Laguna - Carpetana	4				4,00		
	Carpetana – Oporto	8				8,00		
	Oporto – Opañel	5				5,00		
	Opañel – Plaza Elíptica	6				6,00		
	Plaza Elíptica – Usera	8				8,00		
	Usera – Legazpi	9				9,00		
	Legazpi – Arganzuela-Planetario	4				4,00		
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro	5				5,00		
	Méndez Álvaro – Pacífico	5				5,00		
	Pacífico – Conde de Casal	6				6,00		
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda	6				6,00		
	Sáinz de Baranda – O'Donnell	5				5,00		
	O'Donnell – Manuel Becerra	3				3,00		
	Manuel Becerra – Diego de León	4				4,00		
	Diego de León – Avenida de América	4				4,00		
	Avenida de América – República Argentina	8				8,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios	5				5,00		
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos	5				5,00		
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno	5				5,00		
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre	7				7,00		
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria	7				7,00		
	Ciudad Universitaria – Moncloa	12				12,00		
	Moncloa - Argüelles	4				4,00		
	Argüelles – Príncipe Pío	12				12,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel	9				9,00		
						177,00	7,70	1.362,90
DIKPBCF001	ud Ejecución paso de bóveda para instalación de cables de CCTV							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura	1				1,00		
	Alto de Extremadura – Lucero	1				1,00		
	Lucero - Laguna	1				1,00		
	Laguna - Carpetana	1				1,00		
	Carpetana – Oporto	2				2,00		
	Oporto – Opañel	1				1,00		
	Opañel – Plaza Elíptica	2				2,00		
	Plaza Elíptica – Usera	1				1,00		
	Usera – Legazpi	3				3,00		
	Legazpi – Arganzuela-Planetario	1				1,00		
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro	1				1,00		
	Méndez Álvaro – Pacífico	1				1,00		
	Pacífico – Conde de Casal	1				1,00		
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda	2				2,00		
	Sáinz de Baranda – O'Donnell	1				1,00		
	O'Donnell – Manuel Becerra	1				1,00		
	Manuel Becerra – Diego de León	1				1,00		
	Diego de León – Avenida de América	1				1,00		
	Avenida de América – República Argentina	1				1,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios	2				2,00		
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos	1				1,00		
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno	1				1,00		
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre	1				1,00		
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria	2				2,00		
	Ciudad Universitaria – Moncloa	3				3,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío	1				1,00		
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel	2				2,00		
						37,00	1.204,96	44.583,52
PRYCON	ud Pruebas y configuración analítica de vídeo							
	Cámaras de tunelillo	9				9,00		
	Cámaras de incendio	61				61,00		
						70,00	58,87	4.120,90

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

5 dicembre 2025

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda							
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra							
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	1				1,00		
	Avenida de América – República Argentina	1				1,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria	1				1,00		
	Ciudad Universitaria – Moncloa	1				1,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío							
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel	1				1,00		
						10,00	2.005,82	20.058,20
DIKEDX075	m Cable 2 x 2 x 0,75 (AS) Apantallado por par en aluminio							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura							
	Alto de Extremadura – Lucero							
	Lucero - Laguna	333				333,00		
	Laguna - Carpetana							
	Carpetana – Oporto							
	Oporto – Opañel							
	Opañel – Plaza Elíptica	844				844,00		
	Plaza Elíptica – Usera							
	Usera – Legazpi	610				610,00		
	Legazpi – Arganzuela-Planetario							
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro							
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda	586				586,00		
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra							
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	632				632,00		
	Avenida de América – República Argentina	250				250,00		
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria	446				446,00		
	Ciudad Universitaria – Moncloa	944				944,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío							
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel	480				480,00		
						5.125,00	4,76	24.395,00
DIKEDX055	ud Barrera doble de infrarrojo.							
	Puerta del Ángel – Alto de Extremadura							
	Alto de Extremadura – Lucero							
	Lucero - Laguna	4				4,00		
	Laguna - Carpetana							
	Carpetana – Oporto							
	Oporto – Opañel							
	Opañel – Plaza Elíptica	2				2,00		
	Plaza Elíptica – Usera							
	Usera – Legazpi							
	Legazpi – Arganzuela-Planetario							
	Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro	2				2,00		
	Méndez Álvaro – Pacífico							
	Pacífico – Conde de Casal							
	Conde de Casal – Sáinz de Baranda	2				2,00		
	Sáinz de Baranda – O'Donnell							
	O'Donnell – Manuel Becerra							
	Manuel Becerra – Diego de León							
	Diego de León – Avenida de América	2				2,00		
	Avenida de América – República Argentina							
	República Argentina – Nuevos Ministerios							
	Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos							
	Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno							
	Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre							
	Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria	2				2,00		
	Ciudad Universitaria – Moncloa	2				2,00		
	Moncloa - Argüelles							
	Argüelles – Príncipe Pío							
	Príncipe Pío – Puerta del Ángel							
						16,00	468,33	7.493,28

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SIIRE	ud Dispositivo de alarma luminosa/sonora					8,00	385,41	3.083,28
DIKEDX011	ud Licencia de integración de Central Antiintrusión en Genetec					8,00	283,50	2.268,00
DIKEDX030	ud Integración de Central Anti-Intrusión					8,00	871,50	6.972,00
DIKEDX070	ud Configuración de procedimiento en PSIM					8,00	531,63	4.253,04
DIKEDX950	ud Documentación técnica del Sistema.					1,00	309,75	309,75
TOTAL 2.2.1.2.....								126.840,69

2.2.1.3 SALIDAS DE EMERGENCIA

DIKRAD006	m Cable coaxial cerrado 1/2"					190,00	6,49	1.233,10
DIKTET022	m Cable radiante 1/2"					300,00	24,51	7.353,00
DIKPA001	ud Suministro e Instalación de Divisor de Potencia Asimétrico					2,00	965,07	1.930,14
DIKRAD013	ud Carga de terminación cable radiante					2,00	115,54	231,08
DIKTET004	ud Pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal TETRA en Salida de Emergencia de túneles					2,00	1.391,36	2.782,72
DIKTET013	ud Documentación del Sistema Tetra					1,00	2.318,93	2.318,93
DIKEAA029	ud U.R. en Salidas de Evacuación (Ethernet 2). Puerta del Ángel – Alto de Extremadura Alto de Extremadura – Lucero Lucero - Laguna Laguna - Carpetana Carpetana – Oporto Oporto – Opañel Opañel – Plaza Elíptica Plaza Elíptica – Usera Usera – Legazpi Legazpi – Arganzuela-Planetario Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro Méndez Álvaro – Pacífico Pacífico – Conde de Casal Conde de Casal – Sáinz de Baranda Sáinz de Baranda – O'Donnell O'Donnell – Manuel Becerra Manuel Becerra – Diego de León Diego de León – Avenida de América Avenida de América – República Argentina República Argentina – Nuevos Ministerios Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria Ciudad Universitaria – Moncloa Moncloa - Argüelles Argüelles – Príncipe Pío Príncipe Pío – Puerta del Ángel	1				1,00		
		1				1,00		
						2,00	8.002,12	16.004,24
DIKSEM400	ud Integración UR S.Emergencia en el SCPCi. Puerta del Ángel – Alto de Extremadura Alto de Extremadura – Lucero Lucero - Laguna Laguna - Carpetana Carpetana – Oporto Oporto – Opañel Opañel – Plaza Elíptica Plaza Elíptica – Usera Usera – Legazpi Legazpi – Arganzuela-Planetario Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro Méndez Álvaro – Pacífico Pacífico – Conde de Casal Conde de Casal – Sáinz de Baranda							

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

5 dicembre 2025

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIKICZ001SEM	ud Interfono IP Puerta del Ángel – Alto de Extremadura Alto de Extremadura – Lucero Lucero - Laguna Laguna - Carpetana Carpetana – Oporto Oporto – Opañel Opañel – Plaza Elíptica Plaza Elíptica – Usera Usera – Legazpi Legazpi – Arganzuela-Planetario Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro Méndez Álvaro – Pacífico Pacífico – Conde de Casal Conde de Casal – Sáinz de Baranda Sáinz de Baranda – O'Donnell O'Donnell – Manuel Becerra Manuel Becerra – Diego de León Diego de León – Avenida de América Avenida de América – República Argentina República Argentina – Nuevos Ministerios Nuevos Ministerios – Cuatro Caminos Cuatro Caminos – Guzmán el Bueno Guzmán el Bueno – Vicente Aleixandre Vicente Aleixandre y Ciudad Universitaria Ciudad Universitaria – Moncloa Moncloa - Argüelles Argüelles – Príncipe Pío Príncipe Pío – Puerta del Ángel	2				2,000		
		2				2,000		
		2				2,000		
							6,00	1.490,04
								8.940,24
DIKSEM950	ud Documentación S. Emergencia.					1,00	262,50	262,50
EPKDCX006	ud Conmutador Industrial 8 puertos PoE					2,00	1.910,03	3.820,06
I04TRANS00	ud Transceptor de 1 Gbps multimodo hasta 1 km Switch	2				2,00		
						2,00	111,34	222,68
DIKEDX004	ud Conjunto de detectores de exterior estancos.					2,00	2.842,67	5.685,34
DIKEDX012	ud Módulo expensor RIO/PSU.					2,00	2.005,82	4.011,64
DIKEDX075	m Cable 2 x 2 x 0,75 (AS) Apantallado por par en aluminio					525,00	4,76	2.499,00
TOTAL 2.2.1.3.....								78.260,59
TOTAL 2.2.1.....								1.417.912,56
2.2.2	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS							
PCICCTV	ud Configuración -integración de nuevo detector AVIOTEC o similar					61,00	727,84	44.398,24
TOTAL 2.2.2.....								44.398,24
TOTAL 2.2.....								1.462.310,80
2.3	ACTUACIONES EN DEPÓSITOS Y COCHERAS							
2.3.1	ACTUACIONES EN DEPÓSITO 8. LAGUNA							
2.3.1.1	COMUNICACIONES Y CONTROL							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.3.1.1.1 CCTV								
I04COMTV01	ud Cámara IP Puertas "Check Point"	2				2,00		
						2,00	1.268,52	2.537,04
I04CUTPC6A	m Cable de 4 pares Cat6 U/UTP GigaREACH XL® blanco Puertas "Check Point"	2	90,000			180,000		
						180,00	6,29	1.132,20
DIKVAX950D	ud Documentación técnica del Sistema TVCC de Depósito/Cochera					1,00	183,75	183,75
TOTAL 2.3.1.1.1.....								3.852,99
2.3.1.1.2 INTERFONIA								
DIKICZ001B	ud Interfono IP Puertas de Control "Check point"	2				2,000		
						2,00	1.300,98	2.601,96
I04CUTPC6A	m Cable de 4 pares Cat6 U/UTP GigaREACH XL® blanco Puertas de Control "Check point"	1	90,000			90,000		
						90,00	6,29	566,10
DIKICX950D	ud Documentación técnica del Sistema Interfonía.					1,00	183,75	183,75
TOTAL 2.3.1.1.2.....								3.351,81
2.3.1.1.3 CONTROL DE ACCESOS								
CONSPA01	ud Equipo de control de accesos					2,00	3.138,57	6.277,14
DIKECX005	ud Cerradura eléctrica tipo maestable.					2,00	515,81	1.031,62
DIKECX009	ud Conjunto accesorios sistema control de accesos.					2,00	917,54	1.835,08
DIKEVA001	ud Instalación y cableado.					2,00	498,75	997,50
DIKECX950	ud Documentación técnica del Sistema.					1,00	325,50	325,50
TOTAL 2.3.1.1.3.....								10.466,84
2.3.1.1.4 ANTI-INTRUSIÓN								
DIKEDX010	ud Centralita anti-intrusión Galaxy. CAT Depósito	1				1,00		
						1,00	3.697,68	3.697,68
DIKEDX004	ud Conjunto de detectores de exterior estancos. Puertas acceso a Burbuja (Chek Point)	2				2,00		
						2,00	2.842,67	5.685,34
DIKEDX012	ud Módulo expensor RIO/PSU. Puertas de control "Chek Point"	2				2,00		
	Barreras de infrarrojo externas	2				2,00		
	Barreras de infrarrojo internas	1				1,00		
						5,00	2.005,82	10.029,10
DIKEDX075	m Cable 2 x 2 x 0,75 (AS) Apantallado por par en aluminio CAT Depósito	1.352				1.352,00		
						1.352,00	4,76	6.435,52
DIKEDX055	ud Barrera doble de infrarrojo. Vias 19 a 28 Exterior Vias 19 a 28 Interior	10 10				10,00 10,00		
						20,00	468,33	9.366,60
DIKEDX011	ud Licencia de integración de Central Antiintrusión en Genetec					1,00	283,50	283,50
DIKEDX030	ud Integración de Central Anti-Intrusión					1,00	871,50	871,50
DIKEDX070	ud Configuración de procedimiento en PSIM					2,00	531,63	1.063,26

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I04CETVV71	ud Báculo abatible de hasta 8 m. de altura.					26,00	2.284,21	59.389,46
I04CETV070	ud Base para báculo.					26,00	454,52	11.817,52
SIIRE	ud Dispositiivo de alarma luminosa/sonora					8,00	385,41	3.083,28
DIKEDX950	ud Documentación técnica del Sistema.					1,00	309,75	309,75
TOTAL 2.3.1.1.4.....								112.032,51
2.3.1.1.5 RED DE COMUNICACIONES								
DIKODA019DEP	ud Armario rack mural 19" pivotante 9U					2,00	275,82	551,64
EPKDCX006	ud Conmutador Industrial 8 puertos PoE					2,00	1.910,03	3.820,06
I04TRANS00	ud Transceptor de 1 Gbps multimodo hasta 1 km Switches	4				4,00		
						4,00	111,34	445,36
EKPBM0024	ud Suministro e instalación de bandejas para armario repartidor de fibra 12 conectores (para cables de 24 fibras ópticas)					4,00	25,91	103,64
EPKOCA011	m Suministro de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo					595,00	2,26	1.344,70
DCSINSTF05	m Instalación de Cable de 24 fibras ópticas mixto (12+12)					263,00	8,40	2.209,20
DIKODB001	ud Empalme por arco de fusión de fibra óptica					96,00	62,78	6.026,88
DIKOAC010	ud Adaptadores LC/APC-LC/APC					96,00	4,39	421,44
DIKOAC020	ud "Pigtail" de 2,5 m con conector LC/APC					96,00	13,05	1.252,80
DIKOAW902	ud Pruebas y medidas de cable de fibra óptica					48,00	17,79	853,92
DIKOAW950D	ud Documentación técnica de fibra óptica Dpto/Cochera					2,00	177,82	355,64
TOTAL 2.3.1.1.5.....								17.385,28
TOTAL 2.3.1.1.....								147.089,43
2.3.1.2 DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA								
I31CBG001	m Cable Cu. de 3 G 1,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Fotocelulas puertas vías 19-25	28	40,000			1.120,000		
						1.120,00	1,79	2.004,80
I31CBG002	m Cable Cu. de 3 G 2,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Pasillo burbuja vía 29-35 Pasillo burbuja vías 1-18		90,000 130,000			90,000 130,000		
						220,00	2,37	521,40
I31CBG004	m Cable Cu. de 3 G 6 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Alimentación puerta vía 19 Alimentación puerta vía 20 Alimentación puerta vía 21 Alimentación puerta vía 22 Alimentación puerta vía 23 Alimentación puerta vía 24 Alimentación puerta vía 25 Alimentación puerta vía 26 Alimentación puerta vía 27 Alimentación puerta vía 28		100,000 90,000 80,000 70,000 60,000 50,000 40,000 30,000 20,000 10,000			100,000 90,000 80,000 70,000 60,000 50,000 40,000 30,000 20,000 10,000		
						550,00	4,64	2.552,00
I31BAD092X2	u Modificación de cuadro eléctrico existente para puerta automática Renovación puertas	9				9,00		
						9,00	233,28	2.099,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31EST041	u Luminaria estanca LED. 15-50W 4000K.							
	Pasillo burbuja vía 29-35	20				20,00		
	Pasillo burbuja vías 1-18	22				22,00		
						42,00	83,48	3.506,16
I310769	m Tubo de acero enchufable M25							
	Pasillo burbuja vía 29-35		90,00			90,00		
	Pasillo burbuja vías 1-18		130,00			130,00		
						220,00	15,49	3.407,80
131ILE006	u Luminaria de emergencia LED 300 lm, 1h, NP, autotest							
	Pasillo burbuja vía 29-35	4				4,00		
	Pasillo burbuja vías 1-18	8				8,00		
						12,00	65,75	789,00
I31VDA070D8	u Desmontaje de instalación eléctrica afectada por las obras D8							
	Depósito 8	1				1,000		
						1,00	1.156,89	1.156,89
TOTAL 2.3.1.2.....								16.037,57

2.3.1.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

2.3.1.3.1 DETECCIÓN DE INCENDIOS

01.01.01.01	ud Desmontaje de pulsador de alarma de incendios	6				6,00		
						6,00	21,45	128,70
01.01.01.03	m Retirada de cableado existente					100,00	0,57	57,00
01.01.01.04	m Desmontaje de canalización superficial					100,00	1,08	108,00
01.01.02.01	ud Modulo analógico 1 entrada y 1 salida					20,00	298,44	5.968,80
01.01.02.02	ud Caja montaje superficie módulos					20,00	37,78	755,60
01.01.02.03	m Línea de alimentación eléctrica					100,00	65,66	6.566,00
01.01.02.04	m Alimentación 24 vcc desde f.A. Auxiliar					150,00	5,45	817,50
01.01.02.05	m Bus de detección de incendios 2 x 1,5 mm²					800,00	5,45	4.360,00
01.01.02.06	m Canalización de tubo de acero galvanizado enchufable					800,00	14,28	11.424,00
01.01.02.07	ud Modulo bus Isn 300ma	1				1,00		
						1,00	713,08	713,08
15	ud Pulsador analógico					54,00	109,17	5.895,18
01.01.03.02	ud Sirena analógica					6,00	246,15	1.476,90
01.01.03.03	ud Fuente de alimentación 24vcc 5a					2,00		
	COMPUERTAS CORTAFUEGOS	2				2,00		
	CÁMARAS TERMOGRÁFICAS	2				2,00		
	CENTRAL ASPIRACIÓN	1				1,00		
						5,00	749,85	3.749,25
01.01.03.05	ud Cámara termográfica thermalview 15-147bd					9,00	21.053,22	189.478,98
01.01.03.06	ud Soporte cámara domo					9,00	68,38	615,42
01.01.04.01	ud Pulsador de incendios reubicado					25,00	29,51	737,75
01.01.05.01	ud Puesta en marcha del sistema de detección	1				1,00		
						1,00	1.234,72	1.234,72
01.01.05.02	ud Programación central pc	1				1,00		
						1,00	890,74	890,74

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.05.03	ud Configuración e integración sistema de detección analógico (max. 400 ptos.)	1				1,00		
						1,00	7.717,28	7.717,28
01.01.05.10	ud Ampliación del sinóptico					1,00		
						1,00	1.493,67	1.493,67
TOTAL 2.3.1.3.1.....								244.188,57
2.3.1.3.2 SISTEMA DE ALARMA POR VOZ								
01.02.01.01	ud Bocina, 35w/127 db, 20"					8,00		
	NUEVA ZONA MANTENIMIENTO RCL	8				1,00		
	NAVE CARGA Y DESCARGA CAMIONES	1				9,00	155,22	1.396,98
01.02.02.01	ud Amplificador de potencia de 600 w					1,00		
	NEVA NAVE MTO. RCL	1				1,00	5.679,60	5.679,60
01.02.02.02	ud Dispositivo de supervisión de la integridad					1,00		
	NEVA NAVE MTO. RCL	1				1,00	82,03	82,03
01.02.03.01	m Cableado 2 x 2,5 mm²					500,00		
	BOCINAS		500,00			500,00	5,99	2.995,00
01.01.02.06	m Canalización de tubo de acero galvanizado enchufable					250,00		
	BOCINAS					250,00	14,28	3.570,00
01.02.03.03	ud Puesta en marcha del sistema					1,00		
		1				1,00	1.131,65	1.131,65
TOTAL 2.3.1.3.2.....								14.855,26
2.3.1.3.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS								
01.03.01.01	ud Reubicación de extintor existentes					50,00	17,10	855,00
01.03.01.02	ud Extintor polvo abc 6 kg					15,00	82,18	1.232,70
01.03.01.03	ud Extintor CO2 5 kg					3,00		
	NUEVA ZONA MANTENIMIENTO RCL	3				3,00		
	NAVE ESTACIONAMIENTO	3				6,00	126,35	758,10
01.03.02.01	ud Armario para hidrantes interiores					10,00	398,74	3.987,40
01.03.02.02	m Tubería de acero 1 1/2"					150,00	52,02	7.803,00
01.03.02.03	m Tubería de acero 4"					14,00	81,51	1.141,14
01.03.02.04	ud Trabajos necesarios adecuación y conexión con red existente					2,00	420,00	840,00
01.03.02.05	ud Ayudas de albañilería para la adecuación de la red de hidrantes interiores					1,00		
		1				1,00	472,50	472,50
01.03.02.06	ud Válvula de mariposa con volante, final de carrera y unión ranurada 4" - dn100.					4,00		
	Homologada ul / fm.	4				4,00	255,58	1.022,32
01.03.02.07	ud Armario de dotación					2,00		
	NUEVA ZONA MANTENIMIENTO RCL	2				2,00	1.562,47	3.124,94
01.03.02.08	ud Reubicación armario de dotación existente					12,00	17,10	205,20
01.03.03.02	ud Reubicación de boca de incendio equipada					1,00		
	OFICINAS	1				1,00	236,01	236,01

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

5 dicembre 2025

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.3.2	ACTUACIONES EN COCHERA C. UNIVERSITARIA							
2.3.2.1	COMUNICACIONES Y CONTROL							
2.3.2.1.1	CCTV							
I04COMTV01	ud Cámara IP Puertas "Check Point"	1				1,00		
						1,00	1.268,52	1.268,52
I04CUTPC6A	m Cable de 4 pares Cat6 U/UTP GigaREACH XL® blanco Puertas "Check Point"	90	1,000			90,000		
						90,00	6,29	566,10
DIKVAX950D	ud Documentación técnica del Sistema TVCC de Depósito/Cochera					1,00	183,75	183,75
TOTAL 2.3.2.1.1.....								2.018,37
2.3.2.1.2	INTERFONIA							
DIKICZ001B	ud Interfono IP Puertas de Control "Check point"	1				1,000		
						1,00	1.300,98	1.300,98
I04CUTPC6A	m Cable de 4 pares Cat6 U/UTP GigaREACH XL® blanco Puertas de Control "Check point"	1	90,000			90,000		
						90,00	6,29	566,10
DIKICX950D	ud Documentación técnica del Sistema Interfonía.					1,00	183,75	183,75
TOTAL 2.3.2.1.2.....								2.050,83
2.3.2.1.3	CONTROL DE ACCESOS							
CONSPA01	ud Equipo de control de accesos					1,00	3.138,57	3.138,57
DIKECX005	ud Cerradura eléctrica tipo maestable.					1,00	515,81	515,81
DIKECX009	ud Conjunto accesorios sistema control de accesos.					1,00	917,54	917,54
DIKEVA001	ud Instalación y cableado.					1,00	498,75	498,75
DIKECX950	ud Documentación técnica del Sistema.					1,00	325,50	325,50
TOTAL 2.3.2.1.3.....								5.396,17
2.3.2.1.4	ANTI-INTRUSION							
DIKEDX010	ud Centralita anti-intrusión Galaxy. CAT Depósito	1				1,00		
						1,00	3.697,68	3.697,68
DIKEDX004	ud Conjunto de detectores de exterior estancos. CAT Depósito	1				1,00		
						1,00	2.842,67	2.842,67
DIKEDX012	ud Módulo expansor RIO/PSU. Puertas de control "Chek Point"	1				1,00		
						1,00	2.005,82	2.005,82
DIKEDX075	m Cable 2 x 2 x 0,75 (AS) Apantallado por par en aluminio CAT Depósito	326				326,00		
						326,00	4,76	1.551,76
DIKEDX011	ud Licencia de integración de Central Antiintrusión en Genetec	1				1,00		
						1,00	283,50	283,50
DIKEDX030	ud Integración de Central Anti-Intrusión	1				1,00		
						1,00	871,50	871,50
DIKEDX070	ud Configuración de procedimiento en PSIM	1				1,00		
						1,00	531,63	531,63
TOTAL 2.3.2.1.4.....								11.784,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.3.2.1.5 RED DE COMUNICACIONES								
DIKODA019DEP	ud Armario rack mural 19" pivotante 9U Puerta "Check Point" 1	1				1,00		
						1,00	275,82	275,82
EPKDCX006	ud Conmutador Industrial 8 puertos PoE Puerta "Check Point" 1	1				1,00		
						1,00	1.910,03	1.910,03
I04TRANS00	ud Transceptor de 1 Gbps multimodo hasta 1 km switches	2				2,00		
						2,00	111,34	222,68
EKPBM0024	ud Suministro e instalación de bandejas para armario repartidor de fibra 12 conectores (para cables de 24 fibras ópticas)					2,00	25,91	51,82
						263,00	2,26	594,38
EPKOCA011	m Suministro de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo							
DCSINSTF05	m Instalación de Cable de 24 fibras ópticas mixto (12+12)					263,00	8,40	2.209,20
DIKODB001	ud Empalme por arco de fusión de fibra óptica					48,00	62,78	3.013,44
DIKOAC010	ud Adaptadores LC/APC-LC/APC					48,00	4,39	210,72
DIKOAC020	ud "Pigtail" de 2,5 m con conector LC/APC					48,00	13,05	626,40
DIKOAW902	ud Pruebas y medidas de cable de fibra óptica					24,00	17,79	426,96
DIKOAW950D	ud Documentación técnica de fibra óptica Dpto/Cochera					1,00	177,82	177,82
TOTAL 2.3.2.1.5.....								9.719,27
TOTAL 2.3.2.1.....								30.969,20
2.3.2.2 DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA								
I31CBG001	m Cable Cu. de 3 G 1,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Alumbrado cuartos	180,000				180,000		
						180,00	1,79	322,20
I31CBG002	m Cable Cu. de 3 G 2,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Fuerza cuartos	140,000				140,000		
						140,00	2,37	331,80
I31CBG004	m Cable Cu. de 3 G 6 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Recableado circuito socorro para emergencias	4	50,000			200,000		
						200,00	4,64	928,00
I31EST041	u Luminaria estancia LED. 15-50W 4000K. Cuartos V.Aleixandre Pasillo acceso burbuja	18				18,00		
						8,00		
						26,00	83,48	2.170,48
131ILE006	u Luminaria de emergencia LED 300 lm, 1h, NP, autotest Cuartos V.Aleixandre Pasillo acceso burbuja	8				8,00		
						4,00		
						12,00	65,75	789,00
I31BDA013TXX31	u Cuadro secundario general de alumbrado y fuerza para cuartos Almacen 1 Almacen MM Oficina MM Vestuarios y duchas					1,00		
						1,00		
						1,00		
						3,00		
						6,00	441,41	2.648,46
I31CBF006	m Cable Cu. de 5 G 16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Línea de cuartos	40,000				40,000		
						40,00	16,40	656,00
DIDKTA004X1	m Tubo rígido M25 libre de halogenos Cuartos	130,000				130,000		
						130,00	7,29	947,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
IF1310146	m Canal libre de halógenos 50x100 con tapa Cuartos oficina		30,00			30,00		
						30,00	43,25	1.297,50
I31BJA025	u Interruptor / Conmutador estanco unipolar Cuartos	6				6,000		
						6,00	15,28	91,68
I31KD020	ud Kit puesto de trabajo eléctrico PVC superficie/empotrar 4 TC + 1-4 conectores voz/datos Oficina	3				3,000		
						3,00	91,54	274,62
I31BIA006	u Base de enchufe schuko estanca 2P+T.T. 16A Cuartos	12				12,000		
						12,00	17,88	214,56
I31ILU137X2	u Kit de emergencia para campana industrial Cocheras CiU	16				16,00		
						16,00	317,61	5.081,76
I31VM008	u Legalización y tramitación para puesta en servicio de modificación de la instalación eléctrica en LPC (<100 kW) Modificación cocheras CiU	1				1,00		
						1,00	720,62	720,62
I31VDA070C6.2	u Desmontaje de instalación eléctrica afectada por las obras cocheras Ciudad Universitaria Cocheras CiU	1				1,000		
						1,00	694,13	694,13
TOTAL 2.3.2.2.....								17.168,51
2.3.2.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS								
DOCTEC001	ud Elaboración documentación técnica					1,00	8.634,78	8.634,78
OCA001REG	ud Tasas oca para inspección y registro de instalaciones PCI					1,00	4.709,88	4.709,88
01.03.01.01	ud Reubicación de extintor existentes					50,00	17,10	855,00
01.03.01.02	ud Extintor polvo abc 6 kg					15,00	82,18	1.232,70
01.03.01.03	ud Extintor CO2 5 kg NUEVA ZONA MANTENIMIENTO RCL NAVE ESTACIONAMIENTO	3 3				3,00 3,00		
						6,00	126,35	758,10
01.04.01	ud Desmontaje de señalización de extinción o evacuación.					50,00	2,93	146,50
01.04.02	ud Señalización hasta 10 m clase a evacuación					50,00	13,45	672,50
01.04.03	ud Señalización hasta 10 m clase a m.Extinción panorámica-banderola					25,00	36,31	907,75
01.01.02.05	m Bus de detección de incendios 2 x 1,5 mm²					700,00	5,45	3.815,00
01.01.02.06	m Canalización de tubo de acero galvanizado enchufable					700,00	14,28	9.996,00
15	ud Pulsador analógico					15,00	109,17	1.637,55
01.01.03.02	ud Sirena analógica					5,00	246,15	1.230,75
TOTAL 2.3.2.3.....								34.596,51
TOTAL 2.3.2.....								82.734,22

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.3.3	ACTUACIONES EN COCHERA ARGANZUELA-PLANETARIO							
2.3.3.1	COMUNICACIONES Y CONTROL							
2.3.3.1.1	CCTV							
I04COMTV01	ud Cámara IP Puertas "Check Point"	1				1,00		
						1,00	1.268,52	1.268,52
I04CUTPC6A	m Cable de 4 pares Cat6 U/UTP GigaREACH XL® blanco Puertas "Check Point"	1	90,000			90,000		
						90,00	6,29	566,10
DIKVAX950D	ud Documentación técnica del Sistema TVCC de Depósito/Cochera					1,00	183,75	183,75
TOTAL 2.3.3.1.1.....								2.018,37
2.3.3.1.2	INTERFONIA							
DIKICZ001B	ud Interfono IP Puertas de Control "Check point"	1				1,000		
						1,00	1.300,98	1.300,98
I04CUTPC6A	m Cable de 4 pares Cat6 U/UTP GigaREACH XL® blanco Puertas de Control "Check point"	1	90,000			90,000		
						90,00	6,29	566,10
DIKICX950D	ud Documentación técnica del Sistema Interfonía.					1,00	183,75	183,75
TOTAL 2.3.3.1.2.....								2.050,83
2.3.3.1.3	CONTROL DE ACCESOS							
CONSPA01	ud Equipo de control de accesos					1,00	3.138,57	3.138,57
DIKECX005	ud Cerradura eléctrica tipo maestable.					1,00	515,81	515,81
DIKECX009	ud Conjunto accesorios sistema control de accesos.					1,00	917,54	917,54
DIKEVA001	ud Instalación y cableado.					1,00	498,75	498,75
DIKECX950	ud Documentación técnica del Sistema.					1,00	325,50	325,50
TOTAL 2.3.3.1.3.....								5.396,17
2.3.3.1.4	ANTI-INTRUSIÓN							
DIKEDX010	ud Centralita anti-intrusión Galaxy. CAT Depósito	1				1,00		
						1,00	3.697,68	3.697,68
DIKEDX004	ud Conjunto de detectores de exterior estancos. CAT Depósito	1				1,00		
						1,00	2.842,67	2.842,67
DIKEDX012	ud Módulo expansor RIO/PSU. Puertas de control "Chek Point"	1				1,00		
						1,00	2.005,82	2.005,82
DIKEDX075	m Cable 2 x 2 x 0,75 (AS) Apantallado por par en aluminio CAT Depósito	326				326,00		
						326,00	4,76	1.551,76
DIKEDX011	ud Licencia de integración de Central Antiintrusión en Genetec	1				1,00		
						1,00	283,50	283,50
DIKEDX030	ud Integración de Central Anti-Intrusión	1				1,00		
						1,00	871,50	871,50
DIKEDX070	ud Configuración de procedimiento en PSIM	1				1,00		
						1,00	531,63	531,63
TOTAL 2.3.3.1.4.....								11.784,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CODIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.3.3.1.5 RED DE COMUNICACIONES								
DIKODA019DEP	ud Armario rack mural 19" pivotante 9U Puerta "Check Point" 1	1				1,00		
						1,00	275,82	275,82
EPKDCX006	ud Conmutador Industrial 8 puertos PoE Puerta "Check Point" 1	1				1,00		
						1,00	1.910,03	1.910,03
I04TRANS00	ud Transceptor de 1 Gbps multimodo hasta 1 km switches	2				2,00		
						2,00	111,34	222,68
EKPBM0024	ud Suministro e instalación de bandejas para armario repartidor de fibra 12 conectores (para cables de 24 fibras ópticas)					2,00	25,91	51,82
EPKOCA011	m Suministro de cable de 12 fibras ópticas monomodo + 12 fibras ópticas multimodo					286,00	2,26	646,36
DCSINSTF05	m Instalación de Cable de 24 fibras ópticas mixto (12+12)					286,00	8,40	2.402,40
DIKODB001	ud Empalme por arco de fusión de fibra óptica					48,00	62,78	3.013,44
DIKOAC010	ud Adaptadores LC/APC-LC/APC					48,00	4,39	210,72
DIKOAC020	ud "Pigtail" de 2,5 m con conector LC/APC					48,00	13,05	626,40
DIKOAW902	ud Pruebas y medidas de cable de fibra óptica					24,00	17,79	426,96
DIKOAW950D	ud Documentación técnica de fibra óptica Dpto/Cochera					1,00	177,82	177,82
TOTAL 2.3.3.1.5.....								9.964,45
TOTAL 2.3.3.1.....								31.214,38
2.3.3.2 DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA								
I31CBG001	m Cable Cu. de 3 G 1,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Alumbrado distribuidor/compresores Alumbrado distribuidor/oficinas Alumbrado distribuidor/almacenes					40,000		
						25,000		
						100,000		
						165,00	1,79	295,35
I31CBG002	m Cable Cu. de 3 G 2,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Circuitos fuerza cuartos					80,000		
						80,00	2,37	189,60
I31CBF004	m Cable Cu. de 5 G 6 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Circuito cuartos cocheras					60,000		
						60,00	7,17	430,20
I31EST041	u Luminaria estanca LED. 15-50W 4000K. Alumbrado distribuidor/compresores Alumbrado distribuidor/oficinas Alumbrado distribuidor/almacenes					6,00		
						4,00		
						10,00		
						20,00	83,48	1.669,60
131ILE006	u Luminaria de emergencia LED 300 lm, 1h, NP, autotest Cuartos	12				12,00		
						12,00	65,75	789,00
I31BDA013TX3	u Cuadro secundario general de alumbrado y fuerza para cuartos técnicos Cuartos	5				5,00		
						5,00	441,41	2.207,05
DIDKTA004X1	m Tubo rígido M25 libre de halogenos Alumbrado distribuidor/compresores Alumbrado distribuidor/oficinas Alumbrado distribuidor/almacenes Circuitos fuerza cuartos					40,000		
						25,000		
						100,000		
						80,000		
						245,00	7,29	1.786,05
I31BJA025	u Interruptor / Conmutador estanco unipolar Cuartos	12				12,000		
						12,00	15,28	183,36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31BIA006	u Base de enchufe schuko estanca 2P+T.T. 16A Cuartos	8				8,000		
						8,00	17,88	143,04
I31VDA070C6	u Desmontaje de instalación eléctrica afectada por las obras cocheras Arganzuela Cocheras Arganzuela	1				1,000		
						1,00	867,67	867,67
I31VM008	u Legalización y tramitación para puesta en servicio de modificación de la instalación eléctrica en LPC (<100 kW) Modificación cocheras Arganzuela	1				1,00		
						1,00	720,62	720,62
TOTAL 2.3.3.2.....								9.281,54

2.3.3.3 PROTECCION CONTRA INCENDIOS

DOCTEC001	ud Elaboración documentación técnica					1,00	8.634,78	8.634,78
OCA001REG	ud Tasas oca para inspección y registro de instalaciones PCI					1,00	4.709,88	4.709,88
01.03.01.01	ud Reubicación de extintor existentes					45,00	17,10	769,50
01.03.01.02	ud Extintor polvo abc 6 kg					16,00	82,18	1.314,88
01.03.01.03	ud Extintor CO2 5 kg					5,00	126,35	631,75
01.04.01	ud Desmontaje de señalización de extinción o evacuación.					60,00	2,93	175,80
01.04.02	ud Señalización hasta 10 m clase a evacuación					45,00	13,45	605,25
01.04.03	ud Señalización hasta 10 m clase a m.Extinción panorámica-banderola					20,00	36,31	726,20
01.01.02.05	m Bus de detección de incendios 2 x 1,5 mm ²					800,00	5,45	4.360,00
01.01.02.06	m Canalización de tubo de acero galvanizado enchufable					800,00	14,28	11.424,00
15	ud Pulsador analógico					17,00	109,17	1.855,89
01.01.03.02	ud Sirena analógica					6,00	246,15	1.476,90
TOTAL 2.3.3.3.....								36.684,83
TOTAL 2.3.3.....								77.180,75

2.3.4 VARIOS

LICEXT01	Licencia de extension de 8 puertas					1,00	861,00	861,00
LICEXTPCL	Licencia de extensión de puesto cliente web					1,00	745,50	745,50
MACCAA1	Creación de mapas sinópticos con los elementos de CCAA Burbuja Seguridad					1,00	6.982,50	6.982,50
PRINTLEC01	Pruebas e Integración de Lector con teclado en Sipass					4,00	105,00	420,00
PRINLEC02	Pruebas e Integración de Lector sin teclado en Sipass					4,00	105,00	420,00
PRINTCONACC	Pruebas e Integración de Controladora de Accesos en Sipass					4,00	183,75	735,00
PRINTELEPU	Pruebas e Integración de Elementos de Puerta					4,00	110,25	441,00
PRUGLOB01	Pruebas globales de integración de elementos de Burbuja Seguridad					1,00	5.213,25	5.213,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SOFTCLI01	Intalación , configuración e integración del software de puesto cliente web					1,00	446,25	446,25
PUECLI01	Instalación ,configuración e integración de puesto cliente Windows (de escritorio) de configuracion y operación					2,00	525,00	1.050,00
TOTAL 2.3.4.....								17.314,50
TOTAL 2.3.....								666.541,43
TOTAL 2.....								2.578.292,19

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD							
ESTSEG01	ud	Estudio de seguridad y salud						
						1,00	49.931,70	49.931,70
TOTAL 3.....								49.931,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.	GESTIÓN DE RESIDUOS							
4.1	GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA CIVIL							
U20CO030	mes ALQUILER CONTENEDOR RCD 16 M3. Cochera Ciudad Universitaria Cochera de Arganzuela Planetario Cochera Laguna	1 1 1				1,00 1,00 1,00		
						3,00	96,12	288,36
U20CVC040	mes ALQUILER CONTENEDOR PLÁSTICOS 16 M3. Cochera Ciudad Universitaria Cochera de Arganzuela Planetario Cochera Laguna	1 1 1				1,00 1,00 1,00		
						3,00	210,45	631,35
U20CVC010	mes ALQUILER CONTENEDOR CHATARRA 16 M3. Cochera Ciudad Universitaria Cochera de Arganzuela Planetario Cochera Laguna	1 1 1				1,00 1,00 1,00		
						3,00	210,45	631,35
MEDAMVAL01	t GESTIÓN DE CHATARRA FÉRRICA Cochera Ciudad Universitaria Cochera de Arganzuela Planetario Cochera Laguna		18,20 2,60 17,80			18,20 2,60 17,80		
						38,60	-164,83	-6.362,44
U20TCAPL9L	t CARGA/TRAN.PLANTA RCD<50KM. MAQ/CAM. ESC.LIMPIO Cochera Ciudad Universitaria Cochera de Arganzuela Planetario Depósito de Laguna Rampas		18,20 2,60 19,70 2			18,20 2,60 19,70 19,50		
						79,50	67,63	5.376,59
U20TCAPL9S	t CARGA/TRAN.PLANTA RCD<50KM. MAQ/CAM. ESC.SUCIO Cochera Ciudad Universitaria Cochera de Arganzuela Planetario Depósito de Laguna		21,10 45,00 34,30			21,10 45,00 34,30		
						100,40	72,03	7.231,81
TOTAL 4.1.....								7.797,02
4.2	GESTION DE RESIDUOS DE INSTALACIONES							
4.2.1.	CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA DE RESIDUOS EN OBRA							
GRC001001	t CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS							
						2,50	7,19	17,98
GRC001004	mes ALQUILER CONTENEDOR PLÁSTICOS 16m3.					6,00	210,45	1.262,70
GRC001006	mes ALQUILER CONTENEDOR MADERA 16m3.					6,00	210,45	1.262,70
GRC001005	mes ALQUILER CONTENEDOR CHATARRA 16m3.					6,00	210,45	1.262,70
						6,00	210,45	1.262,70
TOTAL 4.2.1.....								3.806,08
4.2.2.	TRANSPORTE DE RESIDUOS							
GRC003003	tkm TRANSPORTE DE RESIDUOS DE PAPEL/CARTÓN EN CONTENEDOR					75,00	12,95	971,25
GRC003004	tkm TRANSPORTE DE RESIDUOS PLÁSTICOS EN CONTENEDOR					75,00	4,65	348,75
GRC003007	tkm TRANSPORTE DE RESIDUOS DE MADERA EN CONTENEDOR					75,00	2,57	192,75
GRC003008	tkm TRANSPORTE DE RESIDUOS DE ENVASES EN CONTENEDOR					50,00	5,73	286,50
TOTAL 4.2.2.....								1.799,25
TOTAL 4.2.....								5.605,33
TOTAL 4.....								13.402,35
TOTAL.....								3.374.010,98

INSTALACIONES ASOCIADAS A LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y BURBUJA OPERATIVA DE LAR L-6

Presupuesto Ejecución Material

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1.	ACTUACIONES DE OBRA CIVIL	732.384,74	21,71
2.	ACTUACIONES EN INSTALACIONES	2.578.292,19	76,42
3.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	49.931,70	1,48
4.	GESTIÓN DE RESIDUOS	13.402,35	0,40

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.374.010,98
--	---------------------

Costes Directos	3.213.343,79
------------------------	---------------------

Costes Indirectos	160.667,19
--------------------------	-------------------

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL DIEZ EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS



**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		3.374.010,98
13,00	% Gastos generales	438.621,43
6,00	% Beneficio industrial.....	202.440,66
		<hr/>
BASE IMPONIBLE	SUMA	4.015.073,07
21% IVA		843.165,34
		<hr/>
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		4.858.238,41
		<hr/>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Diciembre 2025.

Por METRO DE MADRID

RESPONSABLE SERV. INGENIERÍA SIST.
EXPLOTACIÓN

D. Francisco Javier Sanz Jiménez

RESPONSABLE SERV. INFRAESTRUCTURA Y
ESTACIONES

D. Carlos Zorita

RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

D. Dionisio Izquierdo Bravo