

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 3)



PROYECTO



Metro de Madrid

Área de Ingeniería
Servicio de Ingeniería de Señalización y Energía

Director Técnico: *D. Dionisio Izquierdo Bravo*
Director del Proyecto: *D. Santiago Rincón Arévalo*
Autor del Proyecto: *D. Jorge Quintana Fernández*

NA/IO_19.114V - Febrero 2020

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 3)

DOCUMENTO I : MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO II : PLANOS

**DOCUMENTO III : PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

DOCUMENTO IV : PRESUPUESTO

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 3)

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1.	ANTECEDENTES.....	4
2.	OBJETO DEL PROYECTO.....	5
3.	ALCANCE DEL PROYECTO	5
4.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	6
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.....	6
4.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE ELECTRIFICACIÓN A REALIZAR	9
4.3.	DESMONTAJE DE INSTALACIONES	14
4.4.	SITUACIONES PROVISIONALES DE ELECTRIFICACIÓN	14
5.	DESMONTAJES DE INSTALACIONES Y GESTIÓN DE RESIDUOS.....	15
6.	ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS PERSONALES.....	15
7.	FORMACIÓN	17
8.	DOCUMENTACIÓN	17
9.	FASE DE OBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	18
10.	ACTUACIONES GENERALES DEL PROYECTO	18
11.	RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	19
12.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	19
12.1.	PLANIFICACIÓN.....	20

ÍNDICE GENERAL



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 3)

Metro de Madrid, S.A.

13.	GARANTÍA	20
14.	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	20
15.	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	21
16.	CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	21
17.	CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	22
18.	NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	22
18.1.	NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	22
18.2.	NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	23
18.3.	HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN	23
19.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO	24

MEMORIA

Plan de reforma y modernización de CTR de Línea 6.
Lote 3



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	Jorge Quintana Fernández	
Director del Proyecto:	Santiago Rincón Arévalo	
Director Técnico:	Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	Fecha	Nº Actividad
1.0	Enero 2020	IO_19-114V

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	4
2. OBJETO DEL PROYECTO	5
3. ALCANCE DEL PROYECTO	5
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	6
4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIÓN EXISTENTE.....	6
4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE ELECTRIFICACIÓN A REALIZAR.....	9
4.3. DESMONTAJE DE INSTALACIONES	14
4.4. SITUACIONES PROVISIONALES DE ELECTRIFICACIÓN.....	14
5. DESMONTAJES DE INSTALACIONES Y GESTIÓN DE RESIDUOS	15
6. ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS PERSONALES	15
7. FORMACIÓN	17
8. DOCUMENTACIÓN	17
9. FASE DE OBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.....	18
10. ACTUACIONES GENERALES DEL PROYECTO	19
11. RESUMEN DE PRESUPUESTO	19
12. PLAZO DE EJECUCIÓN	20
12.1 PLANIFICACIÓN.....	20
13. GARANTÍA.....	21
14. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	21
15. CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	21
16. CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	22
17. CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	22
18. NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	22
18.1. NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	23
18.2. NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	23
18.3. HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN	23
19. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Plano esquemático de la Línea 6

Figura 2: Esquema general situación actual depósito 8 Laguna

Figura 3: Esquema actual cocheras Universitaria

Figura 4: Esquema actual cocheras Arganzuela Planetario

Figura 5: Esquema proyectado cocheras Universitaria

Figura 6: Transición de tensiones

1. ANTECEDENTES

En los últimos años Madrid ha venido potenciando la mejora y consolidación de la red de transporte de Metro, tratando de equilibrarla con las nuevas ampliaciones y actuaciones encaminadas a la mejora tecnológica de la red que posibilitan aumentar su capacidad de transporte. En esta línea se han mejorado instalaciones y accesos, así como la seguridad y el confort.

La Línea 6 de Metro de Madrid hace un recorrido circular bordeando todo el centro de la ciudad. Cumple la función de ser la principal vía de distribución a lo largo de toda la red de Metro a través de los numerosos transbordos con otras Líneas. Además, tiene correspondencias con RENFE-Cercanías e intercambiadores con autobuses interurbanos en varias estaciones. Tiene una longitud de 23,4 km y cuenta con 28 estaciones.

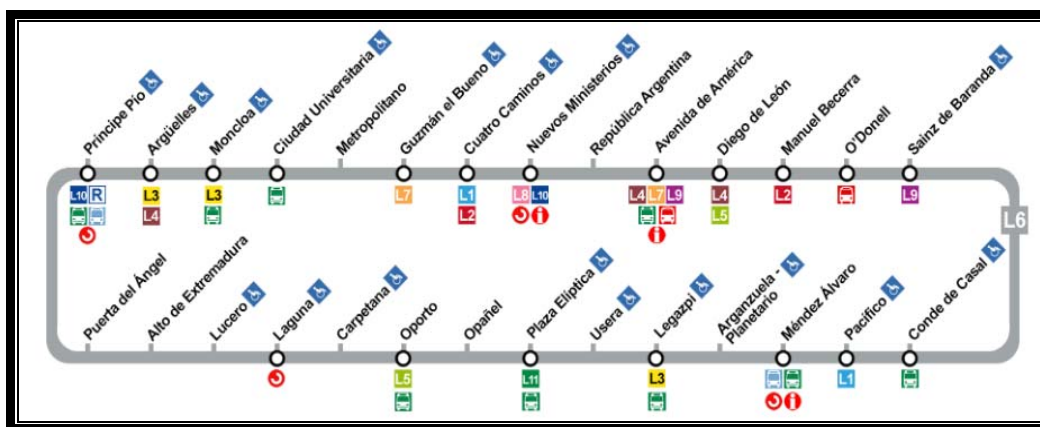


Figura 1: Plano esquemático de la Línea 6

El Plan de Inversiones de Metro de Madrid incluye, entre otras acciones, el cambio de tensión de tracción de la Línea 6 de 600 V c.c. a 1.500 V c.c. Este nuevo nivel de tensión permitirá hacer frente de una forma más eficiente a la demanda energética reduciendo las pérdidas eléctricas de potencia, permitiendo al material móvil trabajar con un nivel de tensión más adecuado y reduciendo las incidencias sobre las instalaciones y el propio material móvil.

Las actuaciones necesarias serán llevadas a cabo en el sistema de la línea aérea actual de la Línea 6. También se cambiarán los cables de feeder, positivos y negativos, relativos a la Línea 4 del CTR Argüelles. El CTR Argüelles dejará de prestar servicio de tracción a la Línea 6 pero se llevará a cabo la reforma de todo su equipamiento para que pueda seguir alimentando a la Línea 4. Las actuaciones en el CTR Argüelles vienen recogidas en el Lote 1 de esta solicitud de contratación.

Las obras proyectadas se realizarán sin interrumpir la circulación de trenes y, en consecuencia, el servicio prestado a los viajeros, para lo cual se hará uso del horario nocturno en aquellos casos en los que los trabajos requieran de interrupciones de la circulación de los trenes, cortes de tensión, ocupación de vías, etc.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para la reforma y modernización del sistema de la línea aérea actual de la Línea 6 para pasar de una tensión de tracción de 600 V c.c. a 1500 V c.c.

3. ALCANCE DEL PROYECTO

En la situación actual la alimentación de tracción de la Línea 6 es a 600 V c.c. Está previsto que, a partir del año 2023, se disponga de un parque de nuevo material móvil. Esta circunstancia requiere que, para esa fecha, la Línea 6 esté preparada para suministrar el nuevo nivel de tensión de 1.500 V c.c.

Por este motivo son necesarias intervenciones sobre el sistema de la línea aérea actual de la Línea 6 para pasar de una tensión de tracción de 600 V c.c. a 1500 V c.c. De manera general y no exhaustiva, la solución técnica global consta de las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de todos los cables de negativo actuales de toda la Línea 6 y suministro, instalación y puesta en servicio de nuevos cables de aislamiento 1,8/3 kV relativos a los siguientes CTR:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Sainz de Baranda
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Cuatro Caminos 6
- CTR Universitaria
- CTR Moncloa
- CTR Puerta del Ángel
- CTR Lucero
- CTR Carpetana
- CTR Plaza Elíptica
- CTR Mirasierra
- CTR Arganzuela

- Desconexión y retirada de cables de feeder de positivo y negativo relativos a Línea 6 en los CTR Conde de Casal, Diego de León, Argüelles y Oporto y en sus respectivos puntos de conexión en la Línea.

- Sustitución de los relés de detección de tensión de tracción en el seccionador de puenteo de la estación de Arganzuela-Planetario.

- Retirada del seccionador de alimentación de las cocheras de Arganzuela-Planetario.

- Sustitución de los seccionadores de puesta a negativo para los trabajos de mantenimiento de material móvil en el depósito de Laguna y en la cochera de Universitaria.
- Reforma del esquema de alimentación de la cochera de Universitaria.
- Sustitución del cable de feeder positivo de sectorización en la cochera de Universitaria.
- Sustitución de las transiciones de tensiones 1500 V c.c./600 V c.c. de los tunelillos de enlace de la Línea 6 con línea 7 y Línea 11 por aisladores de sección con pérdida de contacto (pieza grande).
- Instalación de una transición de tensiones 1500 V c.c./600V c.c. en el tunelillo de enlace de Línea 6 con Línea 9.
- Situaciones provisionales asociadas al paso de la Línea 6 a tensión de tracción de 1.500 V c.c.
- Sustitución de los cables de feeder, positivos y negativos, relativos al CTR Argüelles.
- Suministro de material de repuesto.
- Formación.
- Entrega de documentación. Se entregará en formato BIM e incluirá levantamiento topográfico y modelado 3D de todas las instalaciones.
- Legalización de las instalaciones del presente proyecto en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

Se considerará Obra Completa del Pliego todas las actividades de suministro, montaje, pruebas y puesta a punto de todos los elementos e instalaciones y todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, necesarios para la implantación de los sistemas a contratar, y su entrega en condiciones de funcionamiento satisfactorio.

Todas las actuaciones incluidas en el alcance del proyecto se han definido de forma que las intervenciones principales se ejecuten interrumpiendo mínimamente la circulación de trenes y, en consecuencia, el servicio prestado a los viajeros, para lo cual se hará uso del horario nocturno en aquellos casos en los que los trabajos requieran de interrupciones de la circulación de los trenes, cortes de tensión, ocupación de vías, etc.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIÓN EXISTENTE

4.1.1. Vías generales

Actualmente la línea 6 está electrificada con un sistema de catenaria rígida con perfil tipo PAC MM-04 e hilo de contacto BF150 CuETP. Para su suspensión se utiliza en cada apoyo un aislador de capota con unas características técnicas aptas para alimentar la línea a 1500 V c.c.

Desde cada CTR que actualmente alimentan la línea 6 a 600 V c.c. acometen a la línea seis cables de feeder positivo por sector y tantos cables de feeder negativo como haya de feeder

positivo en cada CTR. El aislamiento de los cables de positivo es de 1,8/3 kV, sin embargo el de negativo es de 0.6/1 kV.

En cada estación existe un seccionador de puenteo que permite sectorizar la línea según las necesidades operativas de cada momento. Los cables de puenteo son de las mismas características que los de positivo desde los CTR y el aislamiento eléctrico en la línea aérea entre dos sectores adyacentes está realizado por medio de un seccionamiento no puenteado en los piñones de entrada.

Todos los seccionadores tienen aislamiento para 1500 V c.c. y todos sus sistemas de señalización y control pueden trabajar indistintamente con tensión de 600 y de 1500 V c.c. La única excepción son los seccionadores de Arganzuela (cochera y puenteo de la línea), cuyo sistema de detección de presencia de tensión no es apto para trabajar a 1500 V c.c.

4.1.2. Depósito 8 Laguna

El depósito de Laguna está electrificado con un sistema de hilo tranviario sobre pórticos funiculares de cable parafil. Los aislamientos de todos los elementos de la línea aérea (cable parafil, aisladores de transversales, aisladores de apoyo para cable feeder...) son válidos para un nivel de tensión 1500 V c.c.

Dicho depósito se alimenta con una salida de feeder desde el CTR de Lucero. El cable de positivo llega a cuatro seccionadores de depósito que acometen a los cuatro paquetes eléctricos en la configuración actual. Estos seccionadores de sectorización de depósito tienen aislamiento eléctrico suficiente para ser alimentados a tensión de 1500 V c.c. El cable de negativo se conecta a unas placas de negativo que se encuentran en el PK 0+472 del tunelillo de enlace.

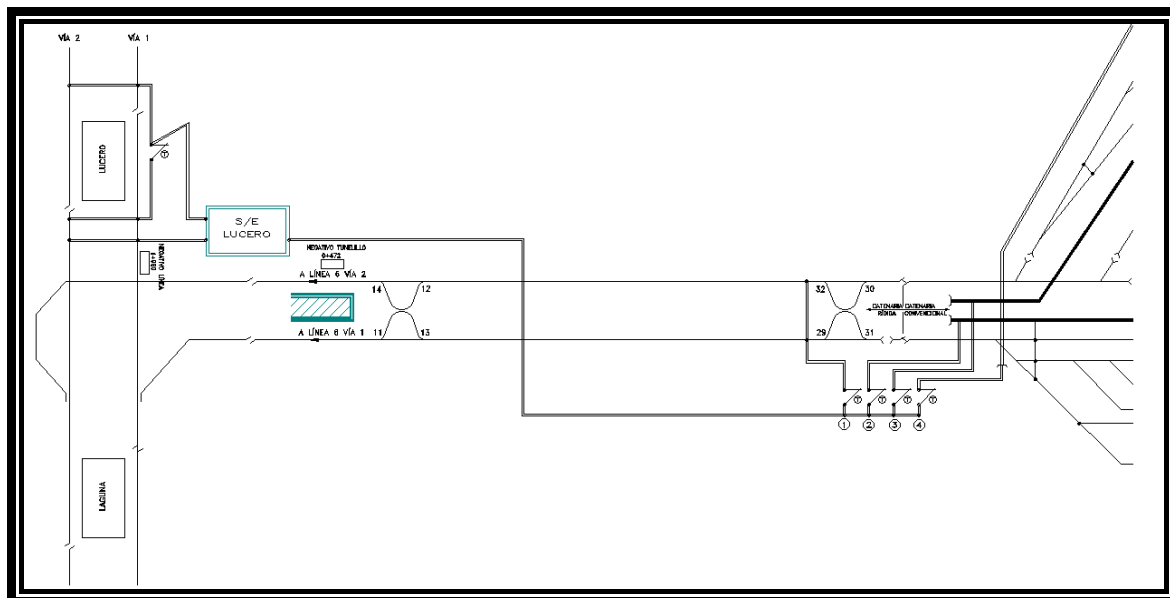


Figura 2: Esquema general situación actual depósito 8 Laguna

En algunas vías interiores de las naves del depósito de Laguna existen seccionadores de puesta a negativo de manera que dichas vías se pueden cortar de manera independiente para trabajos de mantenimiento de material móvil. Algunos de estos equipos no están documentalmente garantizados para una tensión de tracción de 1500 V c.c.

4.1.3. Cocheras de Universitaria

Las cocheras de Universitaria disponen de un sistema de electrificación por hilo tranviario sustentado por transversales de cable parafil. Los aislamientos de otros elementos como aisladores de sección son también aptos para una tensión de 1500 V c.c.

Las cocheras de Universitaria se alimentan desde una salida de feeder exclusiva en el CTR de Universitaria. Estos cables acometen a un seccionador principal y de ahí reparte a dos seccionadores generales y a uno de puesta a negativo para una vía independiente. Tanto el seccionador principal como los generales son aptos para una tensión de tracción de 1500 V c.c. El de puesta a negativo no está documentalmente garantizado para esa tensión de tracción.

Los cables de alimentación de los seccionadores a la línea aérea en las cocheras de Universitaria son de aislamiento 0,6/1 kV.

No existen negativos dedicados para esta cochera.

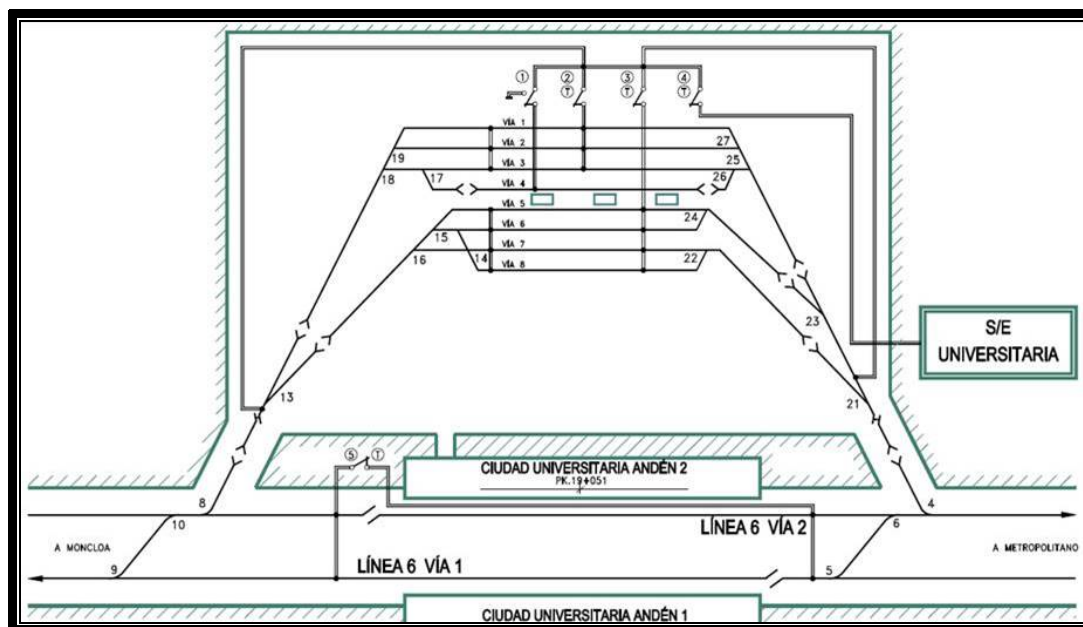


Figura 3: Esquema actual cocheras Universitaria

4.1.4. Tunelillos de enlace con otras líneas

La línea 6 tiene enlaces con la línea 11 en Plaza Elíptica, la línea 7 en Avenida de América y la línea 9 en Sainz de Baranda.

Actualmente la línea 11 y la línea 7 se alimentan a 1500 V c.c., así que en la línea aérea de los correspondientes tunelillos de enlace están instaladas transiciones de tensión 600/1500 con dos aisladores de sección pieza grande, una puesta a negativo entre ellos y cuatro imanes en la vía.

Actualmente, la línea 9 se alimenta a 600 V c.c. y el aislamiento instalado entre esta línea y la línea 6 es un aislador de sección pieza grande.

4.2.DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE ELECTRIFICACIÓN A REALIZAR

4.2.1. Vías generales

4.2.1.1. Seccionadores de Arganzuela-Planetario

En un cuarto de andén en la estación de Arganzuela-Planetario hay actualmente dos seccionadores cuyas señales de presencia de tensión a ambos lados del equipo se recogen mediante detectores de tensión, formado cada uno de ellos por un aislador tipo resistivo y un relé amplificador de señal con contacto de salida aislado galvánicamente.

El seccionador que alimenta a las cocheras de Arganzuela-Planetario se desmontará y se empalmarán los cables que actualmente acometen a las dos palas del mismo, de forma que las cocheras queden alimentadas directamente del disyuntor de feeder dedicado del que dispondrá en el CTR de Arganzuela Planetario.

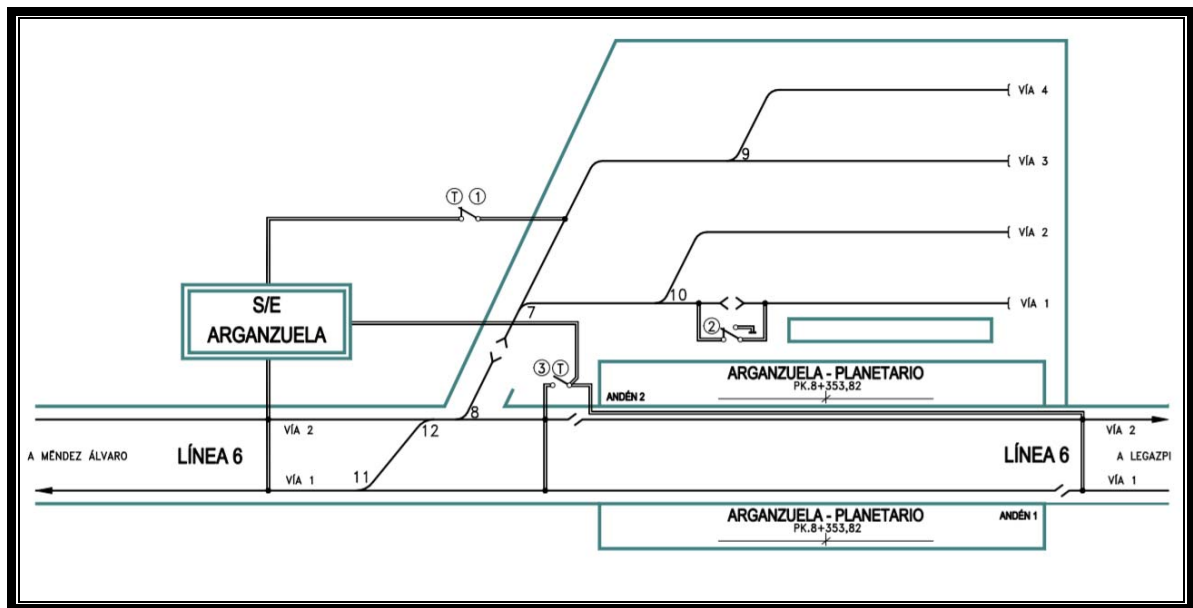


Figura 4: Esquema actual cocheras Arganzuela Planetario

El equipo se trasladará a la instalación de Metro que indique la dirección facultativa. Deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

El modelo de detectores de tensión empleado (RAT-M1) actualmente es el definido por el fabricante para tensión nominal 600 V c.c. y no es apto para 1500 V c.c. Deberán sustituirse estos elementos por el mismo modelo pero para tensión nominal 1500 V c.c.

4.2.1.2. Sustitución de los cables de feeder negativo

Los cables de *feeder* negativo asociados a los CTR que serán re-equipados para tensión de tracción de 1500 V c.c. serán sustituidos por cables de la misma sección y el mismo material conductor (sección de aluminio de 630 mm²), nivel de aislamiento 1,8/3 kV, “no propagador de incendios, baja emisión de humos y clase de reacción al fuego CPR B2ca, s1a, a1 según se especifica en el pliego de prescripciones técnicas. Los CTR implicados son:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Sainz de Baranda
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Cuatro Caminos 6
- CTR Universitaria
- CTR Moncloa
- CTR Puerta del Ángel
- CTR Lucero
- CTR Carpetana
- CTR Plaza Elíptica
- CTR Mirasierra
- CTR Arganzuela

Los recorridos desde la salida del CTR a las placas de negativo correspondientes serán los mismos que los actuales y en su posición definitiva utilizarán las canalizaciones existentes, salvo que su estado de conservación haga recomendable su sustitución.

Los cables de negativo asociados al CTR de Sainz de Baranda no se renovarán hasta las placas de negativo actuales, situadas en el entorno de la estación de O'Donnell, sino que se instalarán dos placas nuevas en el entorno de la estación de Sainz de Baranda a las que acometerá el cable nuevo.

Los cables de negativo asociados al CTR de Universitaria no se renovarán hasta las placas de negativo actuales, que están situadas en el entorno de la estación de Universitaria, si bien los positivos acometen a ambos lados de la estación de Vicente Alexandre. En este caso, se instalarán dos placas nuevas en un piñón de Vicente Alexandre y se tenderán doce cables de negativo desde el CTR. De las placas de negativo actuales, se mantendrá una y se tenderán dos cables de negativo nuevos como negativo dedicado de las cocheras de Universitaria.

Todos los cables se identificarán cada 25 m de manera adecuada con la identificación del servicio prestado por dichos cables.

4.2.2. Depósito 8 Laguna

En el depósito 8 de Laguna se sustituirán ocho seccionadores unipolares, motorizados y con cuchilla de puesta a tierra aislada para utilizarla como puesta a negativo. Estos seccionadores se utilizan para dejar sin tensión de manera independiente vías en las que se realizan trabajo de mantenimiento de trenes que requiere corte de tracción, y son directamente accionados por personal de material móvil por medio de un accionamiento eléctrico y siguiendo un procedimiento específico para este tipo de equipos.

Del equipo seccionador de puesta a negativo se sustituirá solamente el elemento de corte (seccionador unipolar) y los elementos auxiliares de mando y control que sean incompatibles con el equipo nuevo. Independientemente del alcance de los trabajos, se probarán uno por uno los seccionadores como si fueran una nueva instalación completa.

Los equipos seccionadores a instalar serán unipolares, de apertura en carga y tendrán que venir especificados por el fabricante de los mismos para una tensión de 3000 V c.c. y una intensidad de 2000 A. Incluirá manivela de emergencia para accionamiento manual en caso de fallo del accionamiento eléctrico.

Además, en el depósito 8 de Laguna se renovará el cable asociado a todos los seccionadores de puesta a negativo por cable de la misma sección que el actual (Cobre de 150 mm²) y con las mismas características de aislamiento y cubierta que el cable de feeder negativo que se renovará en la línea, si bien en este caso la cubierta podrá ser negra. La renovación en este caso incluye la llegada y salida del positivo al equipo seccionador y el cable de referencia de negativo que se conecta en la cuchilla de puesta a tierra.

Todos los trabajos a realizar dentro del ámbito de la electrificación en el depósito 8 Laguna se ejecutarán con corte de tensión programado en horario diurno según los procedimientos de Metro de Madrid.

Como regla general, a la reposición del corte programado, todas las vías deberán quedar útiles en lo que a tracción se refiere, articulando para ello todas las situaciones provisionales necesarias. Si alguna de las tareas no permite que la vía quede útil y/o alimentada en tracción a la reposición del corte programado, deberá coordinarse con la dirección facultativa la baja de la instalación, siempre durante el mínimo tiempo necesario.

4.2.3. Cocheras de Universitaria

En las cocheras de Universitaria se renovará el seccionador de puesta a negativo de la vía 4 y el cable asociado a todos los seccionadores de las cocheras (de paquetes de vías y de puesta a negativo) por cable de la misma sección que el actual (Cobre de 150 mm²) y con las mismas características de aislamiento y cubierta que el cable de feeder negativo que se renovará en la línea, si bien en este caso la cubierta podrá ser negra. La renovación en este caso incluye la llegada y salida del positivo a los equipos seccionadores y el cable de referencia de negativo que se conecta en la cuchilla de puesta a tierra del seccionador de puesta a negativo.

Todos los trabajos a realizar dentro del ámbito de la electrificación en las cocheras de Universitaria se ejecutarán con corte de tensión programado en horario diurno según los procedimientos de Metro de Madrid.

Como regla general, a la reposición del corte programado, todas las vías deberán quedar útiles en lo que a tracción se refiere, articulando para ello todas las situaciones provisionales necesarias. Si alguna de las tareas no permite que la vía quede útil y/o alimentada en tracción a la reposición del corte programado, deberá coordinarse con la dirección facultativa la baja de la instalación, siempre durante el mínimo tiempo necesario.

Para poder desconectar completamente el CTR de Universitaria y proceder a su renovación, se acometerá una reforma en la alimentación a la cochera. Actualmente, como se aprecia en el siguiente esquema, la cochera está equipada con tres seccionadores de paquetes de vías (seccionadores telemandados 2, 3 y 4) y uno de puesta a negativo (seccionador 1):

El seccionador 4 está en serie con la salida de feeder dedicada a la cochera del CTR de Universitaria, y no existe la posibilidad de alimentar la cochera directamente desde la línea, de forma que, si se desconecta completamente el CTR de Universitaria, las cocheras quedarían sin tensión de tracción.

Para poder desconectar el CTR y mejorar la disponibilidad de la instalación, se realizarán las siguientes modificaciones en el esquema de alimentación de la cochera:

- El seccionador 4 pasará a permitir el puenteo entre la línea 6 y la cochera. Para ello, y mediante una instalación de dos placas de positivo en un piñón de la estación de Ciudad Universitaria, se tenderán dos cables de feeder que alimentarán su pala de entrada. Desde su pala de salida se alimentarán los seccionadores 2 y 3.
- Tanto las palas de entrada de los seccionadores 2 y 3 como la de salida del seccionador 4 estarán conectadas entre sí y con la salida del feeder del CTR de Universitaria.
- El seccionador 1 pasará a alimentarse de la salida del seccionador 2.

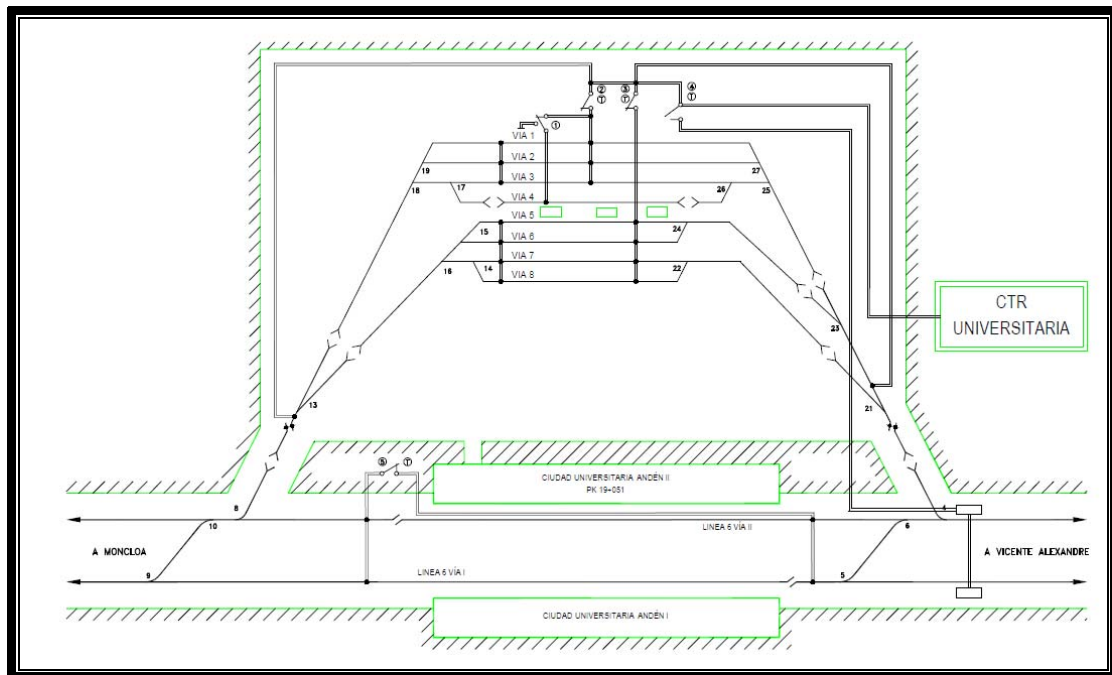


Figura 5: Esquema proyectado cocheras Universitaria

4.2.4. Túnel de enlace con línea 11

Se desmontará la transición de tensiones 1500Vcc/600Vcc del tunelillo de Plaza Elíptica que enlaza la línea 6 con la línea 11 y se transformará en un aislamiento con aislador de sección pieza grande. Para ello se retirarán los cuatro imanes de vía, el cable de puesta a negativo entre los dos aisladores de sección y uno de los dos aisladores de sección. Los imanes se entregarán en el recinto de Metro de Madrid que la dirección facultativa indique.

Al retirar un aislador de sección se insertará en la línea aérea del tunelillo un cupón de carril de catenaria rígida y de hilo de contacto. Los cortes de hilo de contacto estarán en las barras adyacentes al cupón.

Estos trabajos se realizarán en horario nocturno y con corte de corriente.

4.2.5. Túnel de enlace con línea 9

Se instalará una transición de tensiones 1500Vcc/600Vcc en el tunelillo de enlace con línea 9 próximo a la estación de Sainz de Baranda. Se replanteará de forma que el aislador de sección ahora mismo ahí instalado, se integre en la transición de tensiones, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones: los dos aisladores de sección de la transición quedarán en el tramo de línea aérea de catenaria rígida PAC MM04 y la posición de los imanes de vía no interfiera con otros elementos de la instalación fija.

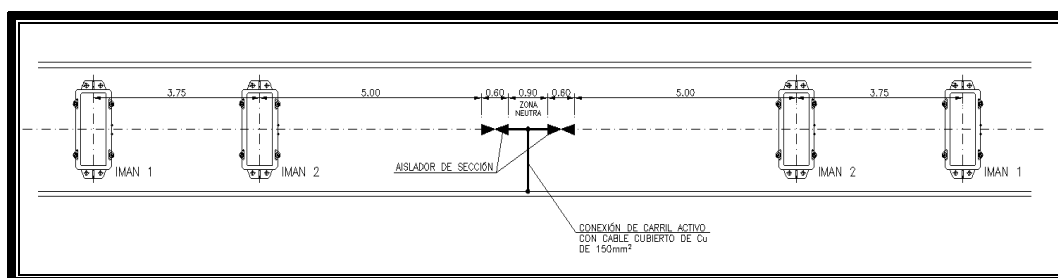


Figura 6: Transición de tensiones

Actualmente, pasado el aislador de sección, hacia línea 9, existe una transición de catenaria rígida perfil PAC MM04 y catenaria flexible.

Estos trabajos se realizarán en horario nocturno y con corte de corriente.

4.2.6. Túnel de enlace con línea 7

Se desmontará la transición de tensiones 1500Vcc/600Vcc del tunelillo de Avenida de América que enlaza la línea 6 con la línea 7 y se transformará en un aislamiento con aislador de sección pieza grande. Para ello se retirarán los cuatro imanes de vía, el cable de puesta a negativo entre los dos aisladores de sección y uno de los dos aisladores de sección. Los imanes se entregarán en el recinto de Metro de Madrid que la dirección facultativa indique.

Al retirar un aislador de sección se insertará en la línea aérea del tunelillo un cupón de carril de catenaria rígida y de hilo de contacto. Los cortes de hilo de contacto estarán en las barras adyacentes al cupón.

Estos trabajos se realizarán en horario nocturno y con corte de corriente. Las fechas para abordar estas tareas quedarán determinadas por el avance de otros trabajos, y serán comunicadas por la dirección de obra al instalador con suficiente antelación.

4.2.7. Sustitución cables de *feeder* relativos a Línea 4 del CTR Argüelles

Se sustituirán los actuales cables de *feeder*, positivos y negativos, relativos a la Línea 4 del CTR Argüelles. Los cables de positivo serán suministrados por Metro de Madrid y correrá por cuenta del adjudicatario el suministro de los cables de negativo. Se incluye en el alcance el transporte y la instalación de los cables de positivo que suministra Metro de Madrid (incluyendo el pequeño material auxiliar).

4.3. DESMONTAJE DE INSTALACIONES

Se desconectarán y retirarán a lo largo de todo su recorrido los cables de *feeder* de positivo y negativo relativos a Línea 6 de los CTR Conde de Casal, Diego de León, Argüelles y Oporto, así como los positivos y negativos, relativos a la Línea 4 del CTR Argüelles.

4.4. SITUACIONES PROVISIONALES DE ELECTRIFICACIÓN

Para abordar los trabajos en los recintos de los CTR incluidos en el Lote 1 y Lote 2 de esta solicitud de contratación, será necesario desconectarlos de la línea. Para ello, se desconectarán los cables de *feeder* de alimentación positivo de las placas de positivo o de los

seccionadores y se aislarán las puntas de manera provisional. También se desconectarán los cables de feeder de negativo de las correspondientes placas de negativo de la línea.

Una vez concluidos los trabajos en cada CTR, se volverán a conectar todos los cables de feeder que alimentan la línea en los mismos puntos de acometida.

En el caso particular del CTR de Lucero, para permitir su desconexión total y mantener alimentado en tracción el depósito de Laguna, se puentearán los aisladores de sección que separan la línea 6 de los tunelillos de enlace. De esta manera, el seccionador 1 del depósito funcionará como un seccionador de puenteo entre tunelillo de enlace (en paralelo con la línea en la situación provisional) y depósito, de forma que cuando esté cerrado el depósito se alimentará de línea 6 y cuando esté abierto el depósito quedará sin tracción. En esta fase provisional, no será posible cortar tracción en el túnel de enlace sin cortar tracción en la línea 6.

En el caso particular del CTR de Arganzuela, para permitir su desconexión total y mantener alimentadas las cocheras, se puenteará el aislador de sección que las separa de la línea. De esta forma, durante el periodo provisional, no será posible cortar las cocheras sin cortar la línea 6.

Estos trabajos se realizarán en horario nocturno y con corte de corriente.

5. DESMONTAJES DE INSTALACIONES Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Se realizará el desmontaje del equipamiento e instalaciones auxiliares que queden fuera de servicio según apartados anteriores, y el traslado del material desmontado a los almacenes de Metro de Madrid, ATR o vertedero, según corresponda.

Los residuos generados serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente, y deberá evidenciarlo entregando a Metro de Madrid cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a vertedero autorizado, documentos de control y seguimiento, etc.).

Para el material que se deposite en los almacenes de Metro de Madrid deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

6. ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS PERSONALES

A continuación, se indican los medios personales mínimos requeridos para la ejecución de la obra:

Nº personas	Función	Titulación	Experiencia	Disponibilidad
1	Jefe de obra	Ingeniero o Ingeniero técnico	5 años en obras de Electrificación de ferrocarriles / 2 años en obras de catenaria rígida.	100%
2	Encargado general	-	8 años en obras de Electrificación de ferrocarriles / 2 años en obras de catenaria rígida.	100%
8	Especialistas/ operarios repartidos en dos equipos	-	1 año en obras de electrificación de ferrocarriles.	100%
2	Agentes de corte y reposición		Ver nota 1	100%
2	Conductores autorizados		Ver nota 2	100%

Los agentes de corte y reposición pueden ser adscritos de manera simultánea a la función de Especialistas/Operarios siempre y cuando cumplan los requisitos solicitados.

Los medios personales exigidos para cada uno de los lotes son exclusivos, es decir, en caso de presentar oferta para más de un lote, los medios personales incluidos en cada una de las ofertas serán independientes de las otras.

NOTA 1:

En la oferta se deberán incluir los datos identificativos necesarios de los agentes de corte que trabajarían en esta obra en caso de resultar adjudicatarios y fotocopia del diploma emitido por el Servicio de Formación de Metro de Madrid que acredita el aprovechamiento del curso “Agente de comprobación (Corte – Reposición Tracción)” o carta expedida por Metro de Madrid con la relación de personal acreditado como agente de comprobación de corte de tensión de tracción en Metro de Madrid. En caso de no disponer de personal con esta acreditación (propio o subcontratado) en el momento de elaboración de la oferta, el licitante debe incluir una declaración responsable en la que se indique que dispondrá de los agentes de comprobación de corte requeridos, siempre con anterioridad al comienzo de los trabajos. Los cursos de habilitación para los agentes de corte y reposición (que incluyen parte teórica y parte práctica) serán impartidos por Metro de Madrid bajo solicitud expresa y con los plazos

establecidos, según la normativa interna de Metro de Madrid. De manera orientativa, se informa de que se requiere en torno a 1 mes de plazo entre la solicitud de dicho curso y la obtención de dicha habilitación, siendo los cursos para un mínimo de 2 trabajadores y un máximo de 6, con un precio aproximado de 150 € por persona. El coste de estos cursos correrá a cuenta del adjudicatario. Para solicitar dichos cursos no será necesario disponer de contrato, únicamente deberá existir un proceso de licitación publicado.

NOTA 2:

En la oferta se deberá incluir fotocopia del permiso de conducción (para los conductores autorizados) expedido por Metro y en vigor en la fecha de presentación de oferta. En caso de no disponer de personal con esta acreditación (propio o subcontratado) en el momento de elaboración de la oferta, el licitante debe incluir una declaración responsable en la que se indique que dispondrá de los conductores autorizados requeridos, siempre con anterioridad al comienzo de los trabajos.

Los cursos de habilitación para los conductores serán impartidos por Metro de Madrid bajo solicitud expresa y con los plazos establecidos, según la normativa interna de Metro de Madrid NOP-02 "Habilitación de conductores de empresas externas". De manera orientativa, se informa de que se requiere en torno a 5 semanas de plazo entre la solicitud de dicho curso y la obtención de dicha habilitación, siendo los cursos para un mínimo de 6 trabajadores y un máximo de 15, con un precio aproximado de 330 € por persona. En caso de solicitarse un curso para menos de 6 trabajadores, se deberá abonar el importe de 6 trabajadores. El coste de esta formación correrá por cuenta del adjudicatario)

7. FORMACIÓN

Se incluye dentro del alcance del proyecto la oferta de cursos para personal operativo y técnico de Metro de Madrid sobre cada uno de los sistemas que se incluyen.

Los cursos se impartirán al menos seis (6) veces, 2 cursos por turno de trabajo (mañana, tarde y noche) con el fin que manteniendo las actividades normales, pueda asistir la mayor parte del personal que se destine a la manipulación de los sistemas objeto del Contrato.

Si por cuestiones organizativas, estratégicas o incorporación de nuevo personal, fuera necesario ampliar el citado número de cursos, Adjudicatario y Metro de Madrid establecerán de común acuerdo las fechas de un nuevo curso.

8. DOCUMENTACIÓN

La documentación final de obra a entregar incluirá la documentación técnica de cada instalación del proyecto para asegurar la operación y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos y elementos. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en castellano. Se entregará en formato BIM e incluirá levantamiento topográfico y modelado 3D de todas las instalaciones.

De igual modo se entregarán los protocolos de puesta en servicio de cada una de las instalaciones incluyendo pruebas de telemando, medidas de aislamiento, pruebas de enclavamientos de maniobra y seguridad, etc.

Antes de la recepción de cualquier equipo, el adjudicatario deberá entregar las instrucciones técnicas de mantenimiento de cada uno de los elementos y/o subsistemas que incluye la instalación. En las instrucciones técnicas de mantenimiento se deberán especificar las operaciones, periodicidad, material de repuesto, etc. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en castellano. No se recepcionará ningún equipo sin la entrega previa de esta documentación.

Como mínimo cada instrucción técnica de mantenimiento incluirá:

- Material necesario para la revisión del preventivo.
- Medidas de seguridad a tener en cuenta.
- Descripción del equipo
- Trabajos de mantenimiento preventivo a realizar
- Ensayos de funcionamiento
- Periodicidad de la revisión. La periodicidad no podrá ser inferior a la definida en los actuales planes de mantenimiento de Metro de Madrid basados en MTBF de equipos más antiguos.
- Procedimientos necesarios para actuaciones de correctivo de 1er nivel relacionados con posibles fallos de funcionamiento identificados en las revisiones preventivas.

9. FASE DE OBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

El adjudicatario deberá establecer una planificación que incluya todo el proceso de Acopios, Fabricación, Instalación, Pruebas y Puesta en Servicio, incluyendo:

- Pruebas en factorías de los diferentes equipos que componen la instalación.
- Pruebas en campo de funcionamiento y ajuste de los diferentes equipos.
- Realización de protocolos de pruebas de telemando, control local y enclavamientos, tanto sobre equipos individuales como a nivel de conjunto, de todos los sistemas propios de la instalación.
- Legalización de las instalaciones de Alta Tensión y Baja Tensión en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid (DGIEM). En este sentido, se encuentra incluido dentro del alcance del Proyecto la elaboración de todos los informes, estudios, memorias, etc. que se requiera en cada caso.
- Dossier con los resultados finales de todas las pruebas realizadas, que justifiquen la puesta en servicio de las nuevas instalaciones.

El presente proyecto recoge tareas a realizar en período de explotación, y que por tanto deberán ser programadas en coordinación con Metro de Madrid. La ejecución de la obra no deberá interferir ni afectar en ningún momento al servicio que presta actualmente Metro de

Madrid, coordinándose todas las actuaciones que se requieran con los estamentos asociados al Mantenimiento y Operación.

Las condiciones relativas a pruebas y puesta en servicio se ajustarán a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

10. ACTUACIONES GENERALES DEL PROYECTO

El Proyecto comprende una serie de actuaciones generales, como son:

La coordinación interna y con Metro de Madrid de los distintos trabajos a realizar.

Suministro, instalación y legalización de alimentación eléctrica provisional de obra, realizando las tareas de mantenimiento oportuno de la misma durante la obra.

Seguimiento continuo de la planificación y de los riesgos asociados al proyecto.

Protección de elementos que puedan ser dañados durante la obra.

Replanteo de instalaciones.

Verificación final, pruebas, legalizaciones y documentación final de obra.

Limpieza de la zona de obra a la finalización de los trabajos.

Todos los medios auxiliares requeridos para la correcta ejecución de los trabajos serán por cuenta del adjudicatario.

11. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Posición	Concepto	Importe (€)
1.	ACTUACIONES EN LOS SECCIONADORES DE VÍAS GENERALES	6.156,69 €
2.	TRABAJOS DE SUSTITUCIÓN DE CABLES DE ALIMENTACIÓN A CATENARIA	2.663.016,82 €
3.	ACTUACIONES EN LA ELECTRIFICACIÓN DE DEPÓSITO Y COCHERAS	136.160,70 €
4.	ACTUACIONES EN LOS TÚNELES DE ENLACE CON OTRAS LÍNEAS	10.670,10 €
5.	SITUACIONES PROVISIONALES DE ELECTRIFICACIÓN EN LÍNEA 6	36.140,83 €
8.	LEGALIZACIÓN, FORMACIÓN, CIBERSEGURIDAD y VARIOS	14.070,00 €
9.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	7.234,79 €

	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	2.873.449,93 €
	Costes directos	2.736.618,98 €
	Costes indirectos (5%)	136.830,95 €
	Gastos Generales de la Empresa (13 %)	373.548,49 €
	Beneficio Industrial (6 %)	172.407,00 €
	BASE IMPONIBLE (SIN I.V.A.)	3.419.405,42 €
	IVA (21 %)	718.075,14 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	4.137.480,56 €

12. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo para la ejecución de los trabajos es de veinticuatro (24) meses.

Todos los trabajos del presente pliego serán realizados sin afección al servicio de viajeros. En los casos que fuera necesario realizar trabajos o pruebas que afectasen al servicio normal, se realizarán en horario nocturno (de 2:30 a 5:30) previa petición de los mismos a Metro de Madrid. Antes de la apertura de servicio se deben haber realizado las pruebas de validación necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos.

Las situaciones provisionales que se requieran durante la obra deben ejecutarse sin afectar al servicio, en horario nocturno si fuera preciso.

No obstante, tanto el horario como los días de trabajo podrán verse alterados, debido a necesidades circunstanciales de la explotación habitual de Metro de Madrid.

Asimismo, el adjudicatario deberá tener total disponibilidad durante la fase de obra para el adelanto o retraso del comienzo de sus trabajos, cumpliendo en todo momento la duración máxima de trabajos establecida en el plan de obra.

12.1 PLANIFICACIÓN

La distribución temporal de las diversas fases y las actuaciones más importantes a realizar se detallarán en la oferta, no superando el plazo de ejecución indicado de 24 meses naturales.

meses→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Diseño y definición de ingeniería																								
Fabricación y acopios																								
Trabajos de reforma																								
Total																								

Figura 4: Planificación de trabajos

Para el cumplimiento de la planificación, el adjudicatario deberá disponer de dos equipos de trabajo completos e independientes para, a requerimiento de Metro de Madrid, poder trabajar en dos instalaciones simultáneamente.

Será imperativo el cumplimiento de los plazos especificados en el plan de obra incluido en la oferta. Cualquier retraso que pudiera producirse en dicho hito provocaría un impacto en el servicio prestado por Metro de Madrid, pudiendo dar lugar a la aplicación de las penalizaciones descritas en el Pliego de Condiciones Particulares.

El plan de trabajos antes citado deberá tomarse de obligado cumplimiento.

13. GARANTÍA

En este sentido será de aplicación lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares.

14. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con las obras del proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente proyecto.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales 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.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente proyecto.

15. CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se proyectarán e implantarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.

- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

16. CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a METRO cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento, etc.).

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.

17. CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

Los trabajos desarrollados dentro de este proyecto deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por METRO en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales”.

18. NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras e instalaciones que se proyecten, básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.
- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.
- Instalación e integración del equipamiento.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía.

18.1. NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN 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.

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión, comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en la obra antes del inicio de la misma.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar la obra hasta que el Adjudicatario asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser adjudicatarios requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a METRO durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

18.2. NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

18.3. HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, el Adjudicatario tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

Trabajos en túnel:

Normalmente se autoriza el posible paso al túnel alrededor de las 2:30 h. de la madrugada, y una hora antes de abrir servicio debe retirarse todo el personal que pueda estar trabajando en el túnel, permitiendo así el movimiento inicial de las unidades de tren para situarse en su

punto de partida y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible de 2 horas y 30 minutos.

Trabajos en estación:

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones pueden preverse que se realicen desde las 2 h. de la madrugada hasta las 6 h. de la mañana, con un período disponible de 4 h.

Los trabajos dentro de los cuartos o en zonas que no interfieran al público podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

La apertura de taquillas se efectúa actualmente desde las 6:00 h. de la mañana hasta la 1:30 h. de la madrugada, comprendiendo la circulación de trenes un período lógicamente mayor.

Trabajos en CPD:

Los trabajos dentro de los CPDs, siempre que no afecten a los servicios de explotación, podrán realizarse en jornadas normales de 8 horas, incluso en horario diurno.

En caso de que dichos trabajos puedan afectar a algún servicio, deberá preverse que el horario estará limitado desde las 2 h hasta las 5:30 h de la mañana, excepto en caso en que el servicio afectado sea el de circulación de trenes, en cuyo caso el horario estará limitado a 2,5 horas (de 2:30 a 5:00 h).

Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por Metro.

El Adjudicatario solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Adjudicatario.

19. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

Documento I: MEMORIA

Documento II: PLANOS

Documento III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Documento IV: PRESUPUESTO

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 3)

ANEJO I

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE
CTR DE LINEA 6. LOTE 3



MEMORIA

METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEMORIA

OBRA



ELABORADO POR



C O N U R M A
I N G E N I E R O S
C O N S U L T O R E S

FECHA DE REDACCIÓN

MARZO de 2020



1. JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL	4
1.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud	4
1.2. Objetivos del Estudio de Seguridad	4
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	5
2.1 Datos generales del proyecto y de la obra	5
2.1.1. Mano de obra prevista	5
2.1.2. Instalaciones provisionales para los trabajadores	6
2.2. Tipología de la obra a construir y descripción del proyecto.	6
2.2.1. VÍAS GENERALES	7
2.2.1.1. Seccionadores de Arganzuela-Planetario	7
2.2.1.2. Sustitución de los cables de feeder negativo	7
2.2.2. Depósito 8. Laguna	8
2.2.3. Cocheros de Universitaria	9
2.2.4. Túnel de Enlace con Línea 11	9
2.2.5. Túnel de Enlace con Línea 9	10
2.2.6. Túnel de Enlace con Línea 7	10
2.2.7. Sustitución Cables de Feeder relativos a la Línea 4 del CTR ARGÜELLES	10
2.2.8. Desmontaje de instalaciones	10
2.2.9. Situaciones provisionales de electrificación	10
2.3. Emplazamiento y entorno físico	11
2.3.1. Condiciones climáticas y ambientales	11
2.4. Horario	12
2.5. Asistencia sanitaria	13
2.6. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales	13
2.6.1. Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra	13
2.6.2. Movimiento de personal de obra	14
2.6.3. Movimiento de personal ajeno a la obra	16
2.6.4. Zonas de acopios	17
2.6.5. Interferencia entre la actividad de obra generales – Servicio de Metro Madrid	17
3.1. Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad	20
4. PREVENCIÓN DE RIESGOS	21
4.1. Riesgos Generales: Medidas Preventivas y Normas	21
4.1.1. Riesgos Principales: Medidas Preventivas y Normas	22
4.1.2. Riesgos específicos principales en Estaciones: Medidas preventivas y Normas	24
4.1.3. Riesgos y medidas Preventivas en túneles	35
5. EVALUACIÓN DE UNIDADES DE OBRA	37
5.1. Trabajos previos	37
5.1.1. Vallado/Cerramiento de obra y balizamiento/Señalización de la zona de obra	37
5.1.2. Acopio y transporte de materiales	38
5.2. Instalación eléctrica provisional	40
5.3. Obra civil	47
5.3.1. Desmontajes	47



5.4. Equipamiento de los Centros de Tracción	51
5.4.2. Centro de transformación	51
5.4.3. Cableado de alta y baja tensión	53
5.5. Limpieza fin de obra	55
6. MAQUINARIA	57
6.1. Maquinaria de elevación	57
6.1.1. Camión grúa descarga	57
6.2. Maquinaria de transporte	59
6.2.1. Camión de transporte	59
6.2.2. Transpaleta	60
6.3. Maquinaria vial	63
6.3.1. Vagón plataforma	63
6.3.2. Dresina	66
6.4. Pequeña maquinaria	71
6.4.1. Martillo neumático	71
6.4.2. Tijeras de chapa manual	72
6.4.3. Radiales eléctricas	72
6.4.4. Taladros eléctricos	73
6.4.5. Atornilladores eléctricos	74
6.4.6. Cortadora metal	74
6.4.7. Soldadura eléctrica	75
6.5. Herramientas manuales	77
6.5.1. Alicates	78
6.5.2. Cinceles	78
6.5.3. Destornilladores	78
6.5.4. Llaves de boca fija y ajustable	79
6.5.5. Martillos y mazos	79
6.5.6. Sierras	80
7. MEDIOS AUXILIARES	81
7.1. Andamios de borriquetas	81
7.2. Andamio metálico tubular y sobre ruedas	84
7.3. Escalera de mano	87
7.4. Eslingas	92
7.5. Carretilla de mano	93
8. PROTECCIONES COLECTIVAS	95
8.1. Señalización	95
8.2. Balizas	97
8.3. Protección contra incendios	98
8.4. Valla tipo Ayuntamiento	100
9. TALLERES Y ALMACENES	101
9.1. Almacenes	101



1. JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL

1.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud

El real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el Artículo 4, apartado 2, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud. Por tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.) es igual o superior a 450.759,08 Euros.
- La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 jornadas (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas

En vista a los datos de la obra, y dado el presupuesto de la misma, corresponde la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud.

1.2. Objetivos del Estudio de Seguridad

De acuerdo con las prescripciones establecidas por la Ley 31/1995, de *Prevención de Riesgos Laborales*, y en el RD 1627/97, sobre *Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción*, el objetivo de esta Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud es marcar las directrices básicas para que la empresa contratista mediante el Plan de seguridad desarrollado a partir de este Estudio, pueda dar cumplimiento a sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales.

- En el desarrollo de esta Memoria, se han identificado los riesgos de las diferentes Unidades de Obra, Máquinas y Equipos, evaluando la eficacia de las protecciones previstas a partir de los datos aportados por el Promotor y el Proyectista.
- Se ha procurado que el desarrollo de este Estudio de Seguridad esté adaptado a las prácticas constructivas más habituales, así como a los medios técnicos y tecnologías del momento. Si el Contratista, a la hora de elaborar el Plan de Seguridad a partir de este documento, utiliza tecnologías novedosas, o procedimientos innovadores, deberá adecuar técnicamente el mismo.
- Este Estudio de Seguridad y Salud es el instrumento aportado por el Promotor para dar cumplimiento al *Artículo 7 del RD 171/2004*, al entenderse que la "Información del empresario titular (Promotor) queda cumplida mediante el Estudio de Seguridad y Salud, en los términos establecidos en los artículos 5 y 6 del RD 1627/97".
- Este "Estudio de Seguridad y Salud" es un capítulo más del proyecto de ejecución, por ello deberá estar en la obra, junto con el resto de los documentos del Proyecto de ejecución.
- Este documento no sustituye al Plan de Seguridad.



2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

2.1 Datos generales del proyecto y de la obra

Descripción del Proyecto y de la obra sobre la que se trabaja	PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3
Situación de la obra a construir	CTR DE Méndez Álvaro, Sainz de Baranda, Manuel Becerra, República Argentina, Cuatro Caminos 6, Universitaria, Moncloa, Puerta del Ángel, Lucero, Carpetana, Plaza Elíptica, Mirasierra y Arganzuela. DEPOSITO DE LAGUNA COCHERAS C.UNIVERSITARIA VARIOS TÚNELES LINEA 6
Promotor	Metro de Madrid, S.A.
Proyectistas	Jorge Quintana Fernández
Autor del estudio de seguridad y salud	Manuel Alonso Sánchez Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales
Presupuesto Ejecución material, sin SyS	2.865.130,03 €
Presupuesto de Seguridad y Salud	7.234,79 €
Número aproximado de trabajadores en la obra	10 trabajadores
Duración aproximada de la obra	24 meses

2.1.1. Mano de obra prevista

La estimación del cálculo medio del número de trabajadores para esta obra es de:

Presupuesto de Ejecución material, sin S. y S.: 2.865.130,03 €

Nº medio de horas trabajadas por trabajador/año: 1746 horas.

Precio medio hora/trabajador: 20 €

Coste mensual de producción: $1746 \text{ horas} \times 20 \text{ €} / 12 \text{ meses} = 2.910 \text{ € mes/trabajador}$.

Valor medio de producción mensual: $2.865.130,03 \text{ €} / 24 \text{ meses} = 119.380,42 \text{ €}$

Importe porcentual del coste de la mano de obra: $20\% \ 119.380,42 \text{ €} = 23.876,08 \text{ €}$

Nº medio trabajadores: $23.876,08 \text{ €} / 2.910 \text{ €} = 8,2 \text{ trabajadores}$.

A efectos del cálculo de "Equipos de protección individual" necesarios, se tendrá en cuenta el número de trabajadores medios empleados, el cual se estima en 10 trabajadores.



2.1.2. Instalaciones provisionales para los trabajadores

Se habilitará alguna estancia dentro de la propia estación a disposición del personal de obra para vestuario, y del mismo modo se permite el uso de los actuales aseos que dispone metro en la en la estación para el personal de obra, durante la ejecución del mismo, manteniendo dichas instalaciones de forma permanente limpias y ordenadas.

2.2. Tipología de la obra a construir y descripción del proyecto.

El objeto del presente proyecto es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para la reforma integral y modernización del sistema de la línea aérea actual de la Línea 6 para pasar de una tensión de tracción de 600 V c.c. a 1500 V c.c.

Por este motivo son necesarias intervenciones sobre el sistema de la línea aérea actual de la Línea 6 para pasar de una tensión de tracción de 600 V c.c. a 1500 V c.c. De manera general y no exhaustiva, la solución técnica global consta de las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de todos los cables de negativo actuales de toda la Línea 6 y suministro, instalación y puesta en servicio de nuevos cables de aislamiento 1,8/3 kV relativos a los siguientes CTR:
 - CTR Méndez Álvaro
 - CTR Sainz de Baranda
 - CTR Manuel Becerra
 - CTR República Argentina
 - CTR Cuatro Caminos 6
 - CTR Universitaria
 - CTR Moncloa
 - CTR Puerta del Ángel
 - CTR Lucero
 - CTR Carpetana
 - CTR Plaza Elíptica
 - CTR Mirasierra
 - CTR Arganzuela
- Desconexión y retirada de cables de feeder de positivo y negativo relativos a Línea 6 en los CTR Conde de Casal, Diego de León, Argüelles y Oporto y en sus respectivos puntos de conexión en la Línea.
- Sustitución de los relés de detección de tensión de tracción en el seccionador de puenteo de la estación de Arganzuela-Planetario.
- Retirada del seccionador de alimentación de las cocheras de Arganzuela-Planetario.
- Sustitución de los seccionadores de puesta a negativo para los trabajos de mantenimiento de material móvil en el depósito de Laguna y en la cochera de Universitaria.
- Reforma del esquema de alimentación de la cochera de Universitaria.
- Sustitución del cable de feeder positivo de sectorización en la cochera de Universitaria.



- Sustitución de las transiciones de tensiones 1500 V c.c./600 V c.c. de los tunelillos de enlace de la Línea 6 con línea 7 y Línea 11 por aisladores de sección con pérdida de contacto (pieza grande).
- Instalación de una transición de tensiones 1500 V c.c./600V c.c. en el tunelillo de enlace de Línea 6 con Línea 9.
- Situaciones provisionales asociadas al paso de la Línea 6 a tensión de tracción de 1.500 V c.c.
- Sustitución de los cables de feeder, positivos y negativos, relativos al CTR Argüelles.

2.2.1. VÍAS GENERALES

2.1.1. Seccionadores de Arganzuela-Planetario

En un cuarto de andén en la estación de Arganzuela-Planetario hay actualmente dos seccionadores cuyas señales de presencia de tensión a ambos lados del equipo se recogen mediante detectores de tensión, formado cada uno de ellos por un aislador tipo resistivo y un relé amplificador de señal con contacto de salida aislado galvánicamente.

El seccionador que alimenta a las cocheras de Arganzuela-Planetario se desmontará y se empalmarán los cables que actualmente acometen a las dos palas del mismo, de forma que las cocheras queden alimentadas directamente del disyuntor de feeder dedicado del que dispondrá en el CTR de Arganzuela Planetario.

El equipo se trasladará a la instalación de Metro que indique la dirección facultativa. Deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

El modelo de detectores de tensión empleado (RAT-M1) actualmente es el definido por el fabricante para tensión nominal 600 V c.c. y no es apto para 1500 V c.c. Deberán sustituirse estos elementos por el mismo modelo pero para tensión nominal 1500 V c.c.

2.1.2. Sustitución de los cables de feeder negativo

Los cables de feeder negativo asociados a los CTR que serán re-equipados para tensión de tracción de 1500 V c.c. serán sustituidos por cables de la misma sección y el mismo material conductor (sección de aluminio de 630 mm²), nivel de aislamiento 1,8/3 kV, "no propagador de incendios, baja emisión de humos y clase de reacción al fuego CPR B2ca, s1a, a1 según se especifica en el pliego de prescripciones técnicas. Los CTR implicados son:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Sainz de Baranda
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Cuatro Caminos 6
- CTR Universitaria
- CTR Moncloa



- CTR Puerta del Ángel
- CTR Lucero
- CTR Carpetana
- CTR Plaza Elíptica
- CTR Mirasierra
- CTR Arganzuela

Los recorridos desde la salida del CTR a las placas de negativo correspondientes serán los mismos que los actuales y en su posición definitiva utilizarán las canalizaciones existentes, salvo que su estado de conservación haga recomendable su sustitución.

Los cables de negativo asociados al CTR de Sainz de Baranda no se renovarán hasta las placas de negativo actuales, situadas en el entorno de la estación de O'Donnell, sino que se instalarán dos placas nuevas en el entorno de la estación de Sainz de Baranda a las que acometerá el cable nuevo.

Los cables de negativo asociados al CTR de Universitaria no se renovarán hasta las placas de negativo actuales, que están situadas en el entorno de la estación de Universitaria, si bien los positivos acometen a ambos lados de la estación de Vicente Alexandre. En este caso, se instalarán dos placas nuevas en un piñón de Vicente Alexandre y se tenderán doce cables de negativo desde el CTR. De las placas de negativo actuales, se mantendrá una y se tenderán dos cables de negativo nuevos como negativo dedicado de las cocheras de Universitaria.

Todos los cables se identificarán cada 25 m de manera adecuada con la identificación del servicio prestado por dichos cables.

2.2.2. Depósito 8. Laguna

En el depósito 8 de Laguna se sustituirán 8 seccionadores unipolares, motorizados y con cuchilla de puesta a tierra aislada para utilizarla como puesta a negativo. Se utilizan para dejar sin tensión de manera independiente vías en las que se realizan trabajo de mantenimiento de trenes que requiere corte de tracción, y son directamente accionados por personal de material móvil por medio de un accionamiento eléctrico y siguiendo un procedimiento específico para este tipo de equipos.

Del equipo seccionador de puesta a negativo se sustituirá solamente el elemento de corte (seccionador unipolar) y los elementos auxiliares de mando y control que sean incompatibles con el equipo nuevo. Independientemente del alcance de los trabajos, se probarán uno por uno los seccionadores como si fueran una nueva instalación completa.

Los equipos seccionadores a instalar serán unipolares, de apertura en carga y tendrán que venir especificados por el fabricante de los mismos para una tensión de 3000 V c.c. y una intensidad de 2000 A. Incluirá manivela de emergencia para accionamiento manual en caso de fallo del accionamiento eléctrico.

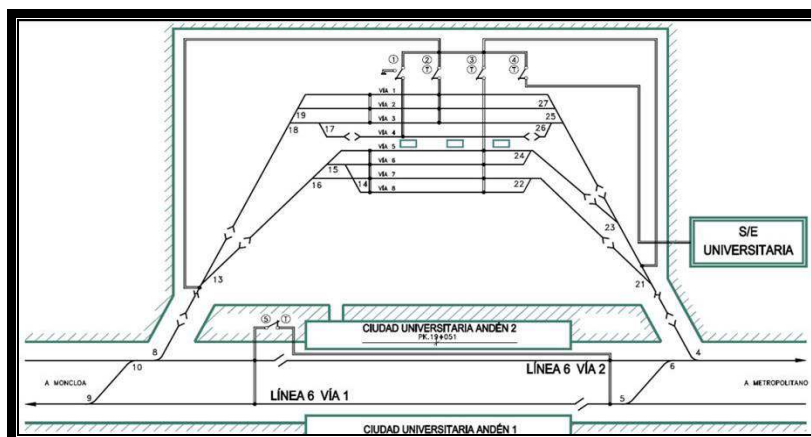
Además, en el depósito 8 de Laguna se renovará el cable asociado a todos los seccionadores de puesta a negativo por cable de la misma sección que el actual (Cobre de 150 mm²) y con las mismas características de aislamiento y cubierta que el cable de feeder negativo que se renovará en la línea, si bien en este caso la cubierta podrá ser negra. La renovación en este caso incluye la llegada y salida del positivo al equipo

seccionador y el cable de referencia de negativo que se conecta en la cuchilla de puesta a tierra.

2.2.3. Cocheras de Universitaria

En las cocheras de Universitaria se renovará el seccionador de puesta a negativo de la vía 4 y el cable asociado a todos los seccionadores de las cocheras (de paquetes de vías y de puesta a negativo) por cable de la misma sección que el actual (Cobre de 150 mm²) y con las mismas características de aislamiento y cubierta que el cable de feeder negativo que se renovará en la línea, si bien en este caso la cubierta podrá ser negra. La renovación en este caso incluye la llegada y salida del positivo a los equipos seccionadores y el cable de referencia de negativo que se conecta en la cuchilla de puesta a tierra del seccionador de puesta a negativo.

Para poder desconectar completamente el CTR de Universitaria y proceder a su renovación, se acometerá una reforma en la alimentación a la cochera. Actualmente, como se aprecia en el siguiente esquema, la cochera está equipada con tres seccionadores de paquetes de vías (seccionadores telemandados 2, 3 y 4) y uno de puesta a negativo (seccionador 1)



Para poder desconectar el CTR y mejorar la disponibilidad de la instalación, se realizarán las siguientes modificaciones en el esquema de alimentación de la cochera:

- El seccionador 4 pasará a permitir el puenteo entre la línea 6 y la cochera. Para ello, y mediante una instalación de dos placas de positivo en un piñón de la estación de Ciudad Universitaria, se tenderán dos cables de feeder que alimentarán su pala de entrada. Desde su pala de salida se alimentarán los seccionadores 2 y 3.
- Tanto las palas de entrada de los seccionadores 2 y 3 como la de salida del seccionador 4 estarán conectadas entre sí y con la salida del feeder del CTR de Universitaria.
- El seccionador 1 pasará a alimentarse de la salida del seccionador 2.

2.2.4. Túnel de Enlace con Línea 11

Se desmontará la transición de tensiones 1500Vcc/600Vcc del tunelillo de Plaza Elíptica que enlaza la línea 6 con la línea 11 y se transformará en un aislamiento con aislador de sección pieza grande. Para ello se retirarán los cuatro imanes de vía, el cable de puesta a negativo entre los dos aisladores de sección y uno de los dos aisladores de sección. Los imanes se entregarán en el recinto de Metro de Madrid que la

dirección facultativa indique.

Al retirar un aislador de sección se insertará en la línea aérea del tunelillo un cupón de carril de catenaria rígida y de hilo de contacto. Los cortes de hilo de contacto estarán en las barras adyacentes al cupón.

2.2.5. Túnel de Enlace con Línea 9

Se instalará una transición de tensiones 1500Vcc/600Vcc en el tunelillo de enlace con línea 9 próximo a la estación de Sainz de Baranda. Se replanteará de forma que el aislador de sección ahora mismo ahí instalado, se integre en la transición de tensiones, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones: los dos aisladores de sección de la transición quedarán en el tramo de línea aérea de catenaria rígida PAC MM04 y la posición de los imanes de vía no interfiera con otros elementos de la instalación fija.

2.2.6. Túnel de Enlace con Línea 7

Se desmontará la transición de tensiones 1500Vcc/600Vcc del tunelillo de Avenida de América que enlaza la línea 6 con la línea 7 y se transformará en un aislamiento con aislador de sección pieza grande. Para ello se retirarán los cuatro imanes de vía, el cable de puesta a negativo entre los dos aisladores de sección y uno de los dos aisladores de sección. Los imanes se entregarán en el recinto de Metro de Madrid que la dirección facultativa indique.

Al retirar un aislador de sección se insertará en la línea aérea del tunelillo un cupón de carril de catenaria rígida y de hilo de contacto. Los cortes de hilo de contacto estarán en las barras adyacentes al cupón.

2.2.7. Sustitución Cables de Feeder relativos a la Línea 4 del CTR ARGÜELLES

El Plan de Inversiones de Metro de Madrid incluye, entre otras acciones, el cambio de tensión de tracción de la Línea 6 de 600 V c.c. a 1.500 V c.c. Este nuevo nivel de tensión permitirá hacer frente de una forma más eficiente a la demanda energética reduciendo las pérdidas eléctricas de potencia, permitiendo al material móvil trabajar con un nivel de tensión más adecuado y reduciendo las incidencias sobre las instalaciones y el propio material móvil.

2.2.8. Desmontaje de instalaciones

Se desconectarán y retirarán a lo largo de todo su recorrido los cables de feeder de positivo y negativo relativos a Línea 6 de los CTR Conde de Casal, Diego de León, Argüelles y Oporto, así como los positivos y negativos, relativos a la Línea 4 del CTR Argüelles.

2.2.9. Situaciones provisionales de electrificación

Para abordar los trabajos en los recintos de los CTR incluidos en el Plan de Reforma y Modernización de CTR en Línea 6 (Lote 1 y Lote 2), será necesario desconectarlos de la línea. Para ello, se desconectarán los cables de feeder de alimentación positivo de las placas de positivo o de los seccionadores y se aislarán las puntas de manera provisional. También se desconectarán los cables de feeder de negativo de las correspondientes placas de negativo de la línea.

Una vez concluidos los trabajos en cada CTR, se volverán a conectar todos los cables de feeder que alimentan la línea en los mismos puntos de acometida.



En el caso del CTR de Lucero, para permitir su desconexión total y mantener alimentado en tracción el depósito de Laguna, se puentearán los aisladores de sección que separan la línea 6 de los tunelillos de enlace.

En el caso del CTR de Arganzuela, para permitir su desconexión total y mantener alimentadas las cocheras, se puenteará el aislador de sección que las separa de la línea.

2.3. Emplazamiento y entorno físico

Las obras descritas en el presente proyecto se encuentran situadas en:

NOMBRE INSTALACION	DIRECCION
C.T.R. MENDEZ ALVARO	C/ PEDRO BOSCH
CTR SAINZ DE BARANDA	C/DOCTOR ESQUERDO CON ALCALDE SAINZ DE BARANDA
C.T.R. MANUEL BECERRA	C/ DR. GÓMEZ ULLA
C.T.R. REPÚBLICA ARGENTINA	C/ CARBONERO Y SOL
CTR CUATRO CAMINOS 6	GLORIETA DE CUATRO CAMINOS
C.T.R. CIUDAD UNIVERSITARIA	C/ DR. SEVERO OCHOA
CTR MONCLOA	PLAZA DE LA MONCLOA
CTR PUERTA DEL ÁNGEL	PASEO DE EXTREMADURA CON CARAMUEL
C.T.R. LUCERO	C/ CEBREROS
CTR CARPETANA	C/ NUESTRA SEÑORA DE VALVANERA CON VÍA CARPETANA
CTR PLAZA ELÍPTICA	PLAZA DE FERNÁNDEZ LADREDA)
C.T.R. MIRASIERRA	C/ MIRASIERRA
CTR ARGANZUELA	C/ BOLÍVAR CON BRONCE

2.3.1. Condiciones climáticas y ambientales

Se prevén actuaciones tanto a cielo descubierto (pozos en superficie para instalación de equipos de ventilación y para sacar material) como dentro de las instalaciones de Metro de Madrid.

La climatología propia de Madrid está caracterizada por inviernos rigurosos con bajas temperaturas y veranos extremos, corresponde a la Zona Climática 4 del DB-AE del CTE Anejo E.

En época invernal las bajas temperaturas obligan usar ropa de mayor abrigo para trabajar, y calzado antideslizante de seguridad para las superficies deslizantes por las posibles congelaciones del terreno y de



las superficies de trabajo

Durante la época de verano, las altas temperaturas y las exposiciones al sol pueden afectar a lesiones de piel, si los trabajadores no se cubren adecuadamente con ropa de trabajo. Por tanto, se utilizarán cremas de protección solar cuando sea necesario y se dispondrá de agua potable en los tajos para aumentar la ingesta de líquidos.

Se prestará especial atención a los riesgos derivados de las tormentas con fuerte aparato eléctrico y viento y en caso de riesgo el Jefe de Obra o el Encargado en su ausencia, paralizará de inmediato los trabajos.

Los trabajos se realizarán de forma integra dentro de las instalaciones de Metro de Madrid, por lo que la incidencia que cualquier condición climática o ambiental pueda tener sobre el desarrollo de los trabajos es inexistente.

2.4. Horario

Todas las actuaciones incluidas en el alcance del proyecto se han definido de forma que las intervenciones principales se ejecuten interrumpiendo mínimamente la circulación de trenes y, en consecuencia, el servicio prestado a los viajeros, para lo cual se hará uso del horario nocturno (de 2:30 a 5:30) en aquellos casos en los que los trabajos requieran de interrupciones de la circulación de los trenes, cortes de tensión, ocupación de vías, etc.

Todos los trabajos a realizar dentro del ámbito de la electrificación en el depósito 8 Laguna y de las Cocheras de Universitaria, se ejecutarán con corte de tensión programado en horario diurno según los procedimientos de Metro de Madrid. A la reposición del corte programado, todas las vías deberán quedar útiles en lo que a tracción se refiere, articulando para ello todas las situaciones provisionales necesarias. Si alguna de las tareas no permite que la vía quede útil y/o alimentada en tracción a la reposición del corte programado, deberá coordinarse con la dirección facultativa la baja de la instalación.

Los trabajos de “Situaciones provisionales de electrificación”, en el Túnel de enlace con Línea 11, en el Túnel de enlace con Línea 7 y en el Túnel de enlace con línea 9, todos los trabajos contemplados se realizarán en horario nocturnos y con corte de corriente.



2.5. Asistencia sanitaria

Para los CTR de Moncloa, Ciudad Universitaria, Cuatro Caminos y Argüelles.

HOSPITAL	HOSPITAL CLÍNICO SAN CARLOS
DIRECCIÓN	C/ Profesor Martín Lagos, s/n. 28040 Madrid
TELÉFONO	913 30 30 01
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112

Para los CTR de Manuel Becerra, Sainz de Baranda y República Argentina.

HOSPITAL	HOSPITAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN
DIRECCIÓN	C/ del Dr. Esquerdo, 46 28007 Madrid
TELÉFONO	915 86 80 00
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112

Para las estaciones de Méndez Álvaro, Arganzuela-Planetario, Mirasierra, Plaza Elíptica, Carpetania, Lucero y Puerta del Ángel:

HOSPITAL	HOSPITAL UNIVERSITARIO DOCE DE OCTUBRE
DIRECCIÓN	Av. de Córdoba, s/n 28041 Madrid
TELÉFONO	913 90 80 00
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112

2.6. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales

2.6.1. Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra

Se debe impedir el acceso de personas ajenas a la obra, para ello se instalará una valla formada por tabiquería de Pladur o equivalente, que se deberá mantener durante toda la obra.

Cuando por razones de temporalidad o por las características de la ubicación no sea posible instalar los cerramientos descritos anteriormente, se utilizará para este fin valla tipo julper con malla de ocultación.

Todas estas circunstancias se plasmarán en los planos del Plan de Seguridad y Salud elaborado

por la empresa constructora adjudicataria de los trabajos una vez se conozca el emplazamiento exacto de los pozos.

Los accesos a la zona de trabajo se realizarán a por el vestíbulo. Se dispondrá de la señalización correspondiente para accesos y salidas de vehículos de la obra.

Normas generales para los accesos del personal

- Se señalizará el itinerario a seguir por los operarios para circulación por la obra y a las zonas de trabajo, almacenaje o dependencias mediante cinta plástica.

- La empresa dispondrá las señales indicativas de los riesgos existentes y de las obligaciones en materia de seguridad.

- Los accesos para el personal de la obra serán controlados por el sistema que la contrata estime oportuno. Siendo la contrata la encargada de controlar y verificar que se dispone de la documentación necesaria para realizar trabajos, de acuerdo a la normativa vigente.



SU

2.6.2. Movimiento de personal de obra

Los recorridos del personal se delimitarán y señalarán convenientemente, según las indicaciones de la Dirección facultativa y siempre evitando interferencias del personal de obra con los usuarios de Metro Madrid

Las áreas de talleres, almacenes y zonas de acopios, estarán delimitados mediante la disposición de barreras o cinta de balizamiento y el empleo de una señalización adecuadas.

El personal de la obra está obligado a cumplir con una serie de obligaciones y ha de respetar una serie de prohibiciones, que son las siguientes:

- Debe conocer y cumplir las Normas de Seguridad o medidas preventivas relativas a su tajo y puesto de trabajo.
- Debe conocer y respetar las Medidas preventivas extensibles a los riesgos genéricos comunes a toda la obra.
- Es obligatorio el uso de todo el equipo de protección personal que, por su actividad y puesto de trabajo, se le asigne.
- El chaleco reflectante, casco y las botas de seguridad son obligatorios en todo el recinto de la obra.
- En todos los trabajos en los que pueda producir proyección de materiales es obligado el uso de gafas protectoras (proyección de aislamiento, material ignífugo, pintado a pistola, corte con radial o tronadora)
- Independientemente de las responsabilidades especificadas que cada trabajador pueda tener en materia de prevención, es obligatorio en esta obra, para trabajadores, dirección técnica y facultativa,



proveedores, etc. De avisar de toda deficiencia en materia de seguridad de forma inmediata al responsable inmediato o al Jefe de Obra.

- Respete la señalización existente en la obra.
- Si observa a otro trabajador, sea cual sea su categoría, realizando alguna labor de forma peligrosa para él o para sus compañeros, comuníquese para advertirle del riesgo que corre, o que genera a terceros.
- Utilice los caminos acondicionados para ello. En caso de no existir un acceso en condiciones, debe ponerlo en conocimiento del responsable inmediato o Jefe de Obra.
- Los desplazamientos por las zonas de trabajo se realizarán siempre por los lugares de paso, nunca por encima de materiales acopiados ni sobrepasando obstáculos o máquinas.
- Para acceder a zonas de diferente altura se utilizarán escaleras correctamente instaladas, nunca cuerpos de andamio o tablonos.
- Está prohibido utilizar escaleras de mano que no esté fijada en ambos extremos.
- Está prohibido utilizar una escalera de mano para alcanzar alturas de más de 5 metros.
- Las escaleras de mano cumplirán con las medidas preventivas enunciadas en el apartado correspondiente a medios auxiliares.
- Siempre que se vaya a acceder a una nueva zona de trabajo, se acondicionará un acceso que garantice la seguridad de toda persona que se dirija a esa zona. Si tiene alguna duda sobre cómo hacerlo, consulte al responsable de seguridad o Jefe de Obra.
- En caso de no disponer del material necesario debe solicitarlo al responsable de seguridad o Jefe de Obra.
- Siga las instrucciones de sus superiores.
- Use las herramientas adecuadas. Cuando finalice, guárdelas.
- Ante cualquier accidente "in itinere" estará obligado a comunicarlo inmediatamente a la obra. De no poder ser, deberá exigir al médico que le asista, un documento que acredite dicho accidente con la hora y lugar donde se ha producido. Se entiende por accidente "in itinere" el que se produce en el camino habitual de ida o regreso del trabajo y en el tiempo correspondiente a los horarios de entrada y salida de la obra.
- Ayude a mantener el orden y la limpieza en la obra.
- Dentro de la obra se mantendrán los materiales en el mayor orden posible, retirando los restos de materiales utilizados a puntos concretos, agrupados y lejos de los lugares de paso, hasta su retirada.
- Los restos de envoltorios y comida de los almuerzos se recogerán y colocarán dentro de los cubos de basura existentes para tal fin. En caso de que no exista cubo en las proximidades de alguno de los tajos, lo comunicará al Encargado o al Técnico de seguridad.
- Los vestuarios, aseos y comedor se mantendrán limpios y ordenados.

PROHIBICIONES:

- No se aproxime nunca a una máquina en funcionamiento. Mantenga la distancia de seguridad. En caso



de que tenga que entrar en el radio de acción de una máquina, asegúrese de que el maquinista tiene conocimientos de ello antes de entrar en la obra.

- No abandone nunca una herramienta mecánica conectada, se asegurará que la ha desconectado y ha recogido el cable antes de depositarla en el suelo.
- No procede realizar la limpieza o el mantenimiento de máquinas y elementos móviles si no se ha asegurado previamente de que la máquina está parada y comunique al operador de la máquina la tarea que va a realizar y el punto de trabajo. Coloque en el pupitre de accionamiento el cartel que indica "personal trabajando" para evitar que se accionen los mandos por personas que desconozcan su situación.
- No deje nunca materiales ni herramientas en lugares desde los que se puedan caer (bordes de andén, andamios,...).
- Está prohibido arrojar materiales desde alturas superiores a 2 m. En caso de que sea necesario, se acordonará una zona de seguridad que impida el acceso de personas a la zona de caída de materiales, siempre previa autorización del jefe de Obra.

2.6.3. Movimiento de personal ajeno a la obra

Se impedirá el acceso a la obra de personas ajenas a la misma mediante la señalización adecuada, según la fase de obra.

Se respetará la señalización existente.

Los visitantes están obligados a cumplir con una serie de obligaciones y han de respetar una serie de prohibiciones, que son las siguientes:

OBLIGACIONES:

- Debe conocer y cumplir las "Normas de seguridad o medidas preventivas" relativas al personal visitante de las obras.
- Siga las instrucciones del personal que le acompaña en la visita.
- El chaleco reflectante, casco y botas de seguridad son obligatorias en todo el recinto de la obra.
- Respete la señalización existente en la obra.
- Utilice los caminos y los accesos acondicionados para las visitas.
- Los desplazamientos por las zonas se realizarán siempre por los lugares de paso, nunca por encima de materiales acopiados ni sobrepasando obstáculos o máquinas. Dé siempre preferencia de paso a las máquinas y vehículos.
- Los visitantes ocasionales que pertenezcan a alguna de las empresas presentes en obra, o realicen suministro de materiales o equipos, estarán obligados a conocer las normas de seguridad establecidas en la obra.
- Los visitantes deberán ir siempre acompañados por un responsable, siguiendo las instrucciones que pueda darle en todo momento.



- Llevar los EPI necesarios en todo momento.
- No acercarse a máquinas en funcionamiento ni a zonas con cargas suspendidas.

PROHIBICIONES:

- Está prohibido permanecer o visitar la obra, si no está debidamente autorizado y acompañado del personal responsable durante la visita.
- No se salga del itinerario marcado para el personal visitante de las obras.
- No se sitúe jamás debajo de cargas suspendidas.
- No se sitúe en zonas donde puedan caer objetos, herramientas o materiales provenientes de las zonas superiores de trabajo.
- No se aproxime nunca a una máquina en funcionamiento. Manténgase siempre fuera de su radio de acción.

2.6.4. Zonas de acopios

Sólo se autoriza acopio de palés en dos niveles

Los materiales se almacenarán de manera que no se desplome por desequilibrio o por vibraciones; por esta razón no estarán al lado de compresores, grupos electrógenos ni maquinaria de emplazamiento temporal que produzca vibraciones.

Los acopios de materiales ligeros (planchas de poliestireno, mantas de fibra óptica, cartones y plásticos, chapas delgadas, etc.) se realizarán siempre manteniendo el precinto.

Los materiales inflamables nunca se acopiarán (tampoco los recortes sobrantes) cerca de cuadros o conexiones eléctricas, bombonas de gases inflamables, depósitos de combustible, zonas de trabajo con soplete o soldadura, etc.

Si fuera preciso acopiar materiales en el recinto de las estaciones fuera del espacio de obra se dará traslado de la necesidad a la Dirección de Obra, esta gestionará con el personal de Metro de Madrid responsable de la estación la ubicación del acopio.

2.6.5. Interferencia entre la actividad de obra generales – Servicio de Metro Madrid

Antes del inicio de las obras, el Contratista comprobará que éstas no afectan a ningún servicio de Metro que discurra por la zona concernida. Si detectara algún servicio que pudiera verse afectado, lo pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra y lo repondrá siguiendo sus instrucciones.

Además, deberá señalizar debidamente las obras mediante paneles, balizas foto luminiscentes y en general cualquier elemento que indique la Dirección de Obra para delimitar y hacer notar perfectamente la zona de obras en cuestión.

En el caso de que sea necesaria la ocupación de vía pública, será necesario el montaje de la señalización y balizamientos recogidos en la Ordenanza Municipal del Ayuntamiento de Madrid. Las medidas preventivas a tener en cuenta durante esta actividad se recogen a continuación:



- Antes de iniciar los trabajos en un tajo próximo a una vía con circulación de vehículos, ésta deberá estar debidamente señalizada. De igual forma, cuando deje de existir la causa de la señalización, ésta se retirará inmediatamente.
- Para garantizar la seguridad tanto de los usuarios como del personal de obra, la colocación y retirada de la señalización y balizamiento se realizará de acuerdo a las siguientes recomendaciones:
 - ✓ Colocación: el material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente. Si no se pudiera transportar todas las señales y balizas de un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico. Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de obras de fábrica, etc.
 - ✓ Retirada: en general, la señalización y balizamiento se retirará en el orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar. La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada. Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.
 - ✓ Anulación de la señalización permanente: Se recomienda anular dicha señalización cuando no sea coherente con la de la obra, tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obra esté en vigor.
- La señalización a colocar deberá estar en perfectas condiciones de conservación y limpieza.
- Cuando se mantenga la señalización durante la noche o en otras condiciones de escasa visibilidad todos los elementos que compongan la señalización deberán ser reflectantes y deberán ser complementados con balizas luminosas.
- Todas las señales y paneles direccionales se colocarán siempre perpendiculares al eje de la vía.
- Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser repetida a intervalos de 1 minuto y anulada en cuanto sea posible.
- Todo el personal que se dedica a las tareas de señalización deberá llevar un chaleco con bandas reflexivas de alta visibilidad.
- Para los trabajos nocturnos a realizar en plataforma de vía se realizará programación previa de los mismos para que sean convenientemente autorizados por Metro de Madrid.

Al finalizar cada jornada, el Contratista está obligado a que al inicio del servicio, la estación quede en perfecto estado de limpieza, sin materiales y/o herramientas a la vista, polvo, manchas de mortero, recortes de piezas de materiales, charcos de agua etc., para evitar cualquier incidente que se pueda producir.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3



MEMORIA

Cualquier tipo de daño producido en las zonas afectadas por las actuaciones, será inmediatamente reparado por el Contratista, siendo por cuenta de este, en todo caso, la reparación especializada que corresponda.



3. SISTEMA DECIDIDO PARA CONTROLAR LA SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

3.1. Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad

a) Seguimiento de las distintas unidades de obra:

Mediante "*Fichas de Comprobación y Control*" que incluirán en función de la unidad de que se trate, diferentes puntos de chequeo que, con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirá establecer un seguimiento riguroso de todas las unidades de obra.

b) Seguimiento de máquinas y equipos:

Mediante "*Fichas de control de máquinas y equipos*" se establecerá un seguimiento en la Recepción de la Maquinaria con diferentes puntos de chequeo, y posteriormente con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirá establecer un seguimiento riguroso del estado de la maquinaria de obra.

c) Seguimiento de la documentación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos:

La solicitud de documentación por parte del Contratista a Subcontratistas y Trabajadores autónomos, así como la restante documentación, notificaciones, Avisos, Información, etc. de la obra se realizará mediante la firma de documentos acreditativos y Actas por parte de los interesados, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.

A tal efecto, junto al "*Pliego de Condiciones*" se anexa el documento de "*Estructura Organizativa*" de la obra, donde se definen y clarifican las Responsabilidades, Funciones, Prácticas, Procedimientos y Procesos por los que se regirá la obra.

d) Seguimiento de la entrega de EPIS:

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del documento acreditativo por parte del trabajador, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.

e) Seguimiento de las Protecciones Colectivas:

Las operaciones de montaje, desmontaje, mantenimiento y en su caso elevación o cambio de posición se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones técnicas establecidas en el Capítulo de **Protecciones colectivas** de esta misma Memoria, donde se detalla rigurosamente.

El seguimiento del estado de las mismas se realizará con la frecuencia y periodicidad planificada, mediante los puntos establecidos en listas de chequeo para tal fin.

f) Vigilancia de la Seguridad por los Recursos Preventivos:

Los recursos preventivos en esta obra tendrán como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas, para aquellas unidades de obra en las que haya sido requerida su presencia.

A tal efecto, en dichas unidades de obra se especifica detalladamente y para cada una de ellas las actividades de vigilancia y control que deberán hacer en las mismas.



4. PREVENCIÓN DE RIESGOS

4.1. Riesgos Generales: Medidas Preventivas y Normas

Dadas las diversas características de las dependencias e instalaciones de Metro, 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 deberán tenerse presentes, la siguiente lista no exhaustiva de riesgos generales, que a continuación se detallan:

LUGAR DE TRABAJO: METRO DE MADRID	
RIESGOS GENERALES	MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES NORMAS GENERALES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO
01 Caídas de personas a distinto nivel 02 Caídas de personas al mismo nivel 03 Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento 04 Caídas de objetos en manipulaciones 05 Caídas de objetos desprendidos 06 Pisadas sobre objetos 07 Choques contra objetos inmóviles 08 Choques contra objetos móviles 09 Golpes por objetos o herramientas 10 Proyección de fragmentos o partículas 11 Atrapamiento por o entre objetos 12 Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos 13 Sobreesfuerzos. Trastornos posturales, movimientos repetitivos, carga física 14 Exposición a temperaturas ambientales extremas. Estrés térmico 15 Contactos térmicos 16 Exposición a contactos eléctricos. Riesgo eléctrico.	<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 medidas preventivas, que se establecen en las Normas Internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.▪ El acceso a los 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.), está restringido a los trabajadores cualificados o autorizados conforme al R.D. 614/2001.▪ Todo trabajador, que desarrolle cualquier tipo de actividad en las dependencias e instalaciones de Metro, deberá conservarlas en perfecto estado de orden y limpieza, no depositando materiales innecesarios, ni arrojando cualquier tipo de desecho fuera de los lugares habilitados para ello.▪ Se prohíbe la manipulación de elementos de seguridad, resguardos y dispositivos de máquinas,



LUGAR DE TRABAJO: METRO DE MADRID	
RIESGOS GENERALES	MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES NORMAS GENERALES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO
17 Exposición a agentes químicos 18 Exposición a agentes biológicos 19 Exposición a radiaciones no ionizantes 20 Explosiones 21 Incendios 22 Accidentes causados por seres vivos 23 Atropellos o golpes con vehículos 24 Ruido y vibraciones 25 Iluminación 26 Exposición a radiaciones ionizantes	equipos e instalaciones de Metro de Madrid. ▪ Cuando se transite por el interior de los recintos, se observarán escrupulosamente las normas de circulación establecidas mediante señalización. ▪ ESTA PROHIBIDO FUMAR EN TODOS LOS LUGARES DE-TRABAJO DE METRO.

4.1.1. Riesgos Principales: Medidas Preventivas y Normas

Lugar de trabajo: METRO DE MADRID		
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
01 - Caída de personas a distinto nivel	Plataformas de acceso a coches y Techos de coches. Fosos en depósitos. Andenes en estaciones. Pozos de bombas, ventilación y fecales. Acceso a equipos e instalaciones en altura para trabajos de mantenimiento.	Utilizar plataformas de acceso a recinto de viajeros, techos de vehículos y cabinas. No dejar puertas abiertas sin proteger, tanto de coches como de pasarela. Uso de sistema de seguridad para trabajos en altura. No acercarse a borde de foso y a borde de andenes sin protección. Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones”. Emplear las zonas de paso establecidas



Lugar de trabajo: METRO DE MADRID		
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
16 - Exposición a contactos eléctricos	Catenaria. Subestaciones. Cables de túnel. Cuartos técnicos de estaciones y recintos. Instalaciones eléctricas.	<p>Cumplir la señalización de delimitación de gálibo así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido.</p> <p>Cumplir Normas y Procedimientos Operativos de corte y reposición de tensión de Metro de Madrid.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-07 “Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción”.</p> <p>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”.</p> <p>Normas de los seccionadores especiales no incluidos en la NOP-01.</p> <p>Cumplir Documentación Técnica Operativa de seguridad en trabajos eléctricos, en vigor.</p>
23 – Atropellos o golpes con vehículos	Arrollamiento con vehículos ferroviarios en trabajos en plataforma de vía y en depósitos. Arrollamiento con vehículos no ferroviarios en recintos, depósitos, talleres y almacenes.	<p>Cumplir “Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación”.</p> <p>Cumplir “Normativa Interna de Circulación”.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones”.</p>



Lugar de trabajo: METRO DE MADRID		
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
	Desplazamientos hasta o desde el lugar de trabajo y entre dependencias o recintos.	Respetar señalización ferroviaria y de circulación (vial y técnica de seguridad).

4.1.2. Riesgos específicos principales en Estaciones: Medidas preventivas y Normas

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
01 - Caída de personas a distinto nivel	Caída de andén a vías. Bajando de andén a vías. En cuartos con huecos o accesos a cámara bufa de estaciones. Escalas de acceso a instalaciones (equipos de aire acondicionado, ventosas, alumbrado de murales,...)	No acercarse al borde de andén sin precaución. No pasar de andén a andén por zona de vías, salvo personal autorizado y previa autorización. Tras la autorización pertinente, emplear las escaleras de piñón para bajar a la vía con precaución. Proteger con trampillas, barandillas, etc., los huecos con riesgo de caída a distinto nivel siempre que sea posible; si no es así, señalizar la entrada del cuarto y restringir el acceso a personal autorizado. Emplear calzado de seguridad para acceder por escalas. Cumplir lo establecido en la NOP-09"TRABAJOS EN LOS ANDENES DE ESTACIONES"
02 – Caídas de personas al mismo nivel	Caídas en los accesos a las estaciones por presencia de placas de hielo, charcos.	Proteger utilizando si fuera necesario elementos de recogida y señalizar adecuadamente zonas con filtraciones o presencia de agua.



Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
02 – Caídas de personas al mismo nivel	Caída al desplazarse por escaleras fijas, escaleras mecánicas, pasillos, vestíbulos y dependencias o salidas de emergencia.	Emplear sal para evitar la formación de placas de hielo en los accesos a la intemperie de estaciones y paradas
04-Caída de objetos en manipulaciones 05 – Caída de objetos desprendidos 06 – Pisadas sobre objetos 07 – Choques contra objetos inmóviles 09 – Golpes con objetos	<p>Golpes y atrapamientos con tapas de canalizaciones de cableado en paramentos.</p> <p>Pisadas sobre objetos, elementos inestables suelos resbaladizos, etc. (Cableado en PCL, cuartos técnicos, derrames o filtraciones, etc.).</p> <p>Golpes con los elementos de las instalaciones fijados a suelos o pavimentos.</p> <p>Golpes con elementos de las propias instalaciones (torniquetes, máquinas expendedoras de billetes, puertas enclavadas, puertas de accesos, dependencias y trenes.)</p> <p>Zonas de techo bajo.</p> <p>Utilización de escaleras mecánicas y ascensores para el traslado de cargas</p>	<p>Mantener orden y limpieza. (Puertas de armarios y equipos cerrados, cables canalizados, filtraciones canalizadas y/o señalizadas, etc.).</p> <p>Adoptar las medidas necesarias para evitar la posible caída de las tapas de canalizaciones de cables durante su apertura.</p> <p>Circular con atención a señalización en instalaciones.</p> <p>Almacenar correctamente material de trabajo en pasillos, escaleras, vestíbulos, etc.</p> <p>Señalizar correctamente trabajos en pasillos o andenes.</p> <p>Señalizar y proteger, si fuera necesario, zonas de techo bajo.</p> <p>Usar casco de protección y linterna portátil, al acceder a los sótanos de la galería de cables de los Centros de Transformación</p> <p>Cumplir guías de actuaciones básicas de Instalaciones para personal de estaciones (MBT, ascensores, equipos de comunicaciones, etc.).</p>
11- Atrapamiento por o entre objetos.	Atrapamiento por o entre los elementos, en escaleras mecánicas, ascensores, puertas.	Utilizar correctamente las escaleras y los ascensores.



Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
11- Atrapamiento por o entre objetos.	Atrapamiento con elementos o instalaciones (torniquetes, Mettas, etc.)	<p>No trabajar en escaleras sin corte previo de corriente.</p> <p>Cumplir Guías de actuaciones básicas de Instalaciones para personal de estaciones (MBT, ascensores, equipos de comunicaciones, Mettas, pasos de salida y portones de entrada, torniquetes de brazos, torniquetes PPM, etc.).</p>
16 - Exposición a contactos eléctricos.	<p>Cuartos de baja y alta tensión.</p> <p>Instalaciones eléctricas (cuadros de alimentación y fuerza, de alumbrado, interruptores, enchufes, alumbrado, etc.).</p> <p>Contactos directos con elementos con tensión.</p> <p>Derivaciones.</p> <p>Cabinas o celdas de transformadores.</p> <p>Filtraciones o derrames de agua.</p>	<p>Mantener cuadros y elementos de contacto eléctrico en buenas condiciones de uso. Dar aviso de cualquier anomalía detectada.</p> <p>No acceder a cuartos técnicos sin autorización. Acceso restringido, solamente a personal autorizado. En caso de acceso para comprobaciones visuales cumplir las precauciones indicadas en la señalización existente.</p> <p>No manipular las instalaciones o equipos, sin autorización y previo corte de tensión.</p> <p>No utilizar cuadros eléctricos y elementos eléctricos con humedad y sin previa desconexión.</p> <p>No acceder a cuartos de baja y centros de transformación con humedad.</p> <p>Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas, señalizar adecuadamente las zonas con riesgo eléctrico.</p> <p>No trabajar dentro de la distancia de proximidad sin aislamiento. Cerramiento de celdas y cabinas.</p>



Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
16 - Exposición a contactos eléctricos.	<p>Cuartos de baja y alta tensión.</p> <p>Instalaciones eléctricas (cuadros de alimentación y fuerza, de alumbrado, interruptores, enchufes, alumbrado, etc.).</p> <p>Contactos directos con elementos con tensión.</p> <p>Derivaciones.</p> <p>Cabinas o celdas de transformadores.</p> <p>Filtraciones o derrames de agua.</p>	<p>Evitar el uso y transporte de útiles o equipos de trabajo de material conductor de cierta longitud. Prestar especial atención para evitar contactos con zonas de cabinas celdas de transformador, herrajes, tomas de tierra, cableado.</p> <p>Evitar trabajos con agua o proyecciones de agua, en especial en zonas próximas a cabinas, celdas de transformador, cableado, suelos técnicos o canaletas, o aquellas que pudieran verse afectadas por un derrame de agua.</p> <p>En caso de que las instalaciones eléctricas se viesen afectadas por filtraciones importantes, no deberán manipularse dar el aviso correspondiente, para su revisión por el personal cualificado.</p> <p>Tener una formación suficiente en referencia al riesgo eléctrico de las instalaciones y de primeros auxilios según RD 614/01.</p>
17 - Exposición a agentes químicos	<p>Trabajos en estaciones con equipos o vehículos de combustión (generadores, dresinas, esmeriladoras, etc.).</p> <p>Trabajos de tratamientos ambientales (desinsectación, herbicidas, etc.)</p>	<p>Asegurar ventilación suficiente (natural o forzada) para que no se formen concentraciones peligrosas de contaminantes.</p> <p>(Asegurar el funcionamiento de la ventilación en la programación previa a los trabajos).</p> <p>Programar los trabajos de tratamientos ambientales, para evitar la concurrencia con otros trabajos, garantizar niveles de ventilación.</p>



Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
17 - Exposición a agentes químicos	<p>Realización de trabajos de soldadura.</p> <p>Mantenimiento pozos de fecales estancos.</p> <p>Presencia de materiales con amianto (MCA) no friables (fibrocemento, ...) en dependencias o instalaciones anteriores al 2003</p>	<p>En función de la evaluación de los trabajos, emplear EPI's adecuados y si fuera necesario detectores de gases (CO, CO2, etc.).</p> <p>Los vasos cerrados de los pozos de fecales no son considerados, espacios accesibles por lo que si fuera necesario acceder a ellos para realizar tareas de mantenimiento deberá establecerse un procedimiento adecuado y realizar una evaluación de riesgos previa. Si el trabajo fuera realizado por una empresa externa dicha circunstancia deberá ser trasladada en la CAE correspondiente.</p> <p>En caso de detectarse la presencia de materiales susceptibles de contener amianto, no manipularlos, ponerlo en conocimiento del mando o inmediato superior, para su correcta identificación, registro y adopción de las medidas necesarias, conforme a lo recogido en la IG-12 "Protocolo de actuación ante la presencia de materiales con amianto en Metro de Madrid"</p>
20 - Explosiones 21 - Incendios	<p>Filtraciones de hidrocarburos o presencia de gas natural</p> <p>Pequeños incendios en papeleras, fosos de escaleras mecánicas, cuartos técnicos, cuartos de basuras, etc.</p>	<p>Instalación de sistemas de detección y extinción de incendios.</p> <p>Cumplir Planes de Emergencia y Autoprotección de Metro vigentes.</p> <p>Cumplir la NOP-10 "MEDIDAS DE EMERGENCIA EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN"</p> <p>Emplear sistemas de ventilación si fuese necesario.</p>



Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
20 - Explosiones 21 - Incendios	* Ver apartado espacios clasificados ATEX de este documento.	Emplear detectores manuales de detección de atmósferas explosivas en Pozos de materiales orgánicos de vaso abierto o con poca ventilación.
23 – Atropellos o golpes con vehículos.	Arrollamiento con trenes o vehículos auxiliares.	<p>Cumplir las Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.</p> <p>Cumplir lo establecido en la NOP-09” TRABAJOS EN LOS ANDENES DE ESTACIONES”.</p> <p>Acceder a plataforma de vía con autorización previa del Puesto de Control Central. Designar Responsable Comunicaciones para trabajos en plataforma de vía.</p> <p>No amontonar materiales en borde de andén.</p>
01 - Caída de personas a distinto nivel	<p>Caída de andén a vías.</p> <p>Bajando de andén a vías.</p> <p>En cuartos con huecos o accesos a cámara bufa de estaciones.</p> <p>Escalas de acceso a instalaciones (equipos de aire acondicionado, ventosas, alumbrado de murales,...)</p>	<p>Tras la autorización pertinente, emplear las escaleras de piñón para bajar a la vía con precaución.</p> <p>Proteger con trampillas, barandillas, etc., los huecos con riesgo de caída a distinto nivel siempre que sea posible; si no es así, señalizar la entrada del cuarto y restringir el acceso a personal autorizado.</p> <p>Emplear calzado de seguridad para acceder por escalas.</p> <p>Cumplir lo establecido en la NOP-09”TRABAJOS EN LOS ANDENES DE ESTACIONES”</p>



Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
01 - Caída de personas a distinto nivel	Caída de andén a vías. Bajando de andén a vías. En cuartos con huecos o accesos a cámara bufa de estaciones.	No acercarse al borde de andén sin precaución. No pasar de andén a andén por zona de vías, salvo personal autorizado y previa autorización.
02 – Caídas de personas al mismo nivel	Caídas en los accesos a las estaciones por presencia de placas de hielo, charcos. Caída al desplazarse por escaleras fijas, escaleras mecánicas, pasillos, vestíbulos y dependencias o salidas de emergencia.	Proteger utilizando si fuera necesario elementos de recogida y señalizar adecuadamente zonas con filtraciones o presencia de agua. Emplear sal para evitar la formación de placas de hielo en los accesos a la intemperie de estaciones y paradas
04-Caída de objetos en manipulaciones 05 – Caída de objetos desprendidos 06 – Pisadas sobre objetos 07 – Choques contra objetos inmóviles 09 – Golpes con objetos	Golpes y atrapamientos con tapas de canalizaciones de cableado en paramentos. Pisadas sobre objetos, elementos inestables suelos resbaladizos, etc. (Cableado en PCL, cuartos técnicos, derrames o filtraciones, etc.). Golpes con los elementos de las instalaciones fijados a suelos o pavimentos. Golpes con elementos de las propias instalaciones (torniquetes, máquinas expendedoras de billetes, puertas enclavadas, puertas de accesos, dependencias y trenes.)	Mantener orden y limpieza. (Puertas de armarios y equipos cerrados, cables canalizados, filtraciones canalizadas y/o señalizadas, etc.). Adoptar las medidas necesarias para evitar la posible caída de las tapas de canalizaciones de cables durante su apertura. Circular con atención a señalización en instalaciones. Almacenar correctamente material de trabajo en pasillos, escaleras, vestíbulos, etc. Señalizar correctamente trabajos en pasillos o andenes. Señalizar y proteger, si fuera necesario, zonas de techo bajo.



Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
07 – Choques contra objetos inmóviles 09 – Golpes con objetos	Zonas de techo bajo. Utilización de escaleras mecánicas y ascensores para el traslado de cargas	Usar casco de protección y linterna portátil, al acceder a los sótanos de la galería de cables de los Centros de Transformación Cumplir guías de actuaciones básicas de Instalaciones para personal de estaciones (MBT, ascensores, equipos de comunicaciones, etc.).
11- Atrapamiento por o entre objetos.	Atrapamiento por o entre los elementos, en escaleras mecánicas, ascensores, puertas. Atrapamiento con elementos o instalaciones (torniquetes, Mettas, etc.)	Utilizar correctamente las escaleras y los ascensores. No trabajar en escaleras sin corte previo de corriente. Cumplir Guías de actuaciones básicas de Instalaciones para personal de estaciones (MBT, ascensores, equipos de comunicaciones, Mettas, pasos de salida y portones de entrada, torniquetes de brazos, torniquetes PPM, etc.).
16 - Exposición a contactos eléctricos.	Cuartos de baja y alta tensión. Instalaciones eléctricas (cuadros de alimentación y fuerza, de alumbrado, interruptores, enchufes, alumbrado, etc.). Contactos directos con elementos con tensión. Derivaciones. Cabinas o celdas de transformadores. Filtraciones o derrames de agua.	Mantener cuadros y elementos de contacto eléctrico en buenas condiciones de uso. Dar aviso de cualquier anomalía detectada. No acceder a cuartos técnicos sin autorización. Acceso restringido, solamente a personal autorizado. En caso de acceso para comprobaciones visuales cumplir las precauciones indicadas en la señalización existente. No manipular las instalaciones o equipos, sin autorización y previo corte de tensión.



Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
16 - Exposición a contactos eléctricos.	Cuartos de baja y alta tensión. Instalaciones eléctricas (cuadros de alimentación y fuerza, de alumbrado, interruptores, enchufes, alumbrado, etc.). Contactos directos con elementos con tensión. Derivaciones. Cabinas o celdas de transformadores. Filtraciones o derrames de agua.	No utilizar cuadros eléctricos y elementos eléctricos con humedad y sin previa desconexión. No acceder a cuartos de baja y centros de transformación con humedad. Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas, señalizar adecuadamente las zonas con riesgo eléctrico. No trabajar dentro de la distancia de proximidad sin aislamiento. Cerramiento de celdas y cabinas. Evitar el uso y transporte de útiles o equipos de trabajo de material conductor de cierta longitud. Prestar especial atención para evitar contactos con zonas de cabinas celdas de transformador, herrajes, tomas de tierra, cableado. Evitar trabajos con agua o proyecciones de agua, en especial en zonas próximas a cabinas, celdas de transformador, cableado, suelos técnicos o canaletas, o aquellas que pudieran verse afectadas por un derrame de agua. En caso de que las instalaciones eléctricas se viesen afectadas por filtraciones importantes, no deberán manipularse dar el aviso correspondiente, para su revisión por el personal cualificado. Tener una formación suficiente en referencia al riesgo eléctrico de las instalaciones y de primeros auxilios según RD 614/01.



Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
17 - Exposición a agentes químicos	Trabajos en estaciones con equipos o vehículos de combustión (generadores, dresinas, esmeriladoras, etc.).	Asegurar ventilación suficiente (natural o forzada) para que no se formen concentraciones peligrosas de contaminantes.
	Trabajos de tratamientos ambientales (desinsectación, herbicidas, etc.)	(Asegurar el funcionamiento de la ventilación en la programación previa a los trabajos).
17 - Exposición a agentes químicos	Realización de trabajos de soldadura.	Programar los trabajos de tratamientos ambientales, para evitar la concurrencia con otros trabajos, garantizar niveles de ventilación.
	Mantenimiento pozos de fecales estancos.	En función de la evaluación de los trabajos, emplear EPI's adecuados y si fuera necesario detectores de gases (CO, CO2, etc.).
17 - Exposición a agentes químicos	Presencia de materiales con amianto (MCA) no friables (fibrocemento, ...) en dependencias o instalaciones anteriores al 2003	Los vasos cerrados de los pozos de fecales no son considerados, espacios accesibles por lo que si fuera necesario acceder a ellos para realizar tareas de mantenimiento deberá establecerse un procedimiento adecuado y realizar una evaluación de riesgos previa. Si el trabajo fuera realizado por una empresa externa dicha circunstancia deberá ser trasladada en la CAE correspondiente.
		En caso de detectarse la presencia de materiales susceptibles de contener amianto, no manipularlos, ponerlo en conocimiento del mando o inmediato



Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.		
Código - Riesgo	Situación	Medidas Preventivas
17 - Exposición a agentes químicos	Presencia de materiales con amianto (MCA) no friables (fibrocemento, ...) en dependencias o instalaciones anteriores al 2003	superior, para su correcta identificación, registro y adopción de las medidas necesarias, conforme a lo recogido en la IG-12 “Protocolo de actuación ante la presencia de materiales con amianto en Metro de Madrid”
20 - Explosiones 21 - Incendios	Filtraciones de hidrocarburos o presencia de gas natural Pequeños incendios en papeleras, fosos de escaleras mecánicas, cuartos técnicos, cuartos de basuras, etc. * Ver apartado espacios clasificados ATEX de este documento.	Instalación de sistemas de detección y extinción de incendios. Cumplir Planes de Emergencia y Autoprotección de Metro vigentes. Cumplir la NOP-10 “MEDIDAS DE EMERGENCIA EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN” Emplear sistemas de ventilación si fuese necesario. Emplear detectores manuales de detección de atmósferas explosivas en Pozos de materiales orgánicos de vaso abierto o con poca ventilación.
23 – Atropellos o golpes con vehículos.	Arrollamiento con trenes o vehículos auxiliares.	Cumplir las Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación. Cumplir lo establecido en la NOP-09” TRABAJOS EN LOS ANDENES DE ESTACIONES”. Acceder a plataforma de vía con autorización previa del Puesto de Control Central. Designar Responsable Comunicaciones para trabajos en plataforma de vía. No amontonar materiales en borde de andén.



4.1.3. Riesgos y medidas Preventivas en túneles

Lugar de trabajo: TÚNELES en general, POZOS DE VENTILACIÓN Y BOMBEO, SACOS Y COCHERAS, SALIDAS DE EMERGENCIA		
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
01 - Caída de personas a distinto nivel	En vías de fosos de cocheras. En plataformas de acceso a trenes en sacos y cocheras. Pequeñas escalas de acceso a mantenimiento de instalaciones. Elementos situados en altura en el túnel (luminarias, catenaria, etc.)	Acceder a pozos y salidas de emergencia con precaución y por los pasos previstos. Emplear calzado de seguridad. Cumplir lo establecido en la NOP-09 “TRABAJOS EN LOS ANDENES DE ESTACIONES”
02 – Caídas de personas al mismo nivel. 06 – Pisadas sobre objetos. 07 – Golpes contra objetos inmóviles	Derrames o residuos. Suelo irregular y/o de balasto. Elementos de instalaciones fijados al suelo o en paramentos. Desniveles en vías y cunas de vía, en túneles cocheras y sacos. Desplazamiento por escaleras fijas y de servicio (Pozos, cocheras, Salidas de Emergencia, Sacos, Piñones, etc.). Almacenamientos de materiales.	Mantener orden y limpieza. (Dar avisos de elementos o instalaciones deterioradas) Emplear calzado de seguridad. Extremar niveles de atención en desplazamientos. Se evitará pasar por encima de chapas metálicas o tramex mal ajustados. Utilizar los pasos previstos o zonas regulares de la plataforma de vías. Se tendrá especial cuidado en el cruce de vías, por la existencia de elementos de comunicación y otros obstáculos que puedan encontrarse.
03. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento. 05. Caída de objetos desprendidos.	Desprendimientos de materiales principalmente en túnel y pozos. Filtraciones. Caída de objetos a través de ventosas de ventilación.	Dar aviso de posibles desprendimientos y filtraciones. Colocar redes en ventosas de ventilación en las que sea necesario entrar para realizar trabajos o que afecten a zonas de paso. Emplear casco de seguridad en aquellos trabajos en los que haya riesgo de desprendimiento.



Lugar de trabajo: TÚNELES en general, POZOS DE VENTILACIÓN Y BOMBEO, SACOS Y COCHERAS, SALIDAS DE EMERGENCIA

Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
07 – Golpes contra objetos inmóviles		Emplear pasamanos y extremar niveles de atención al desplazarse por escaleras.
11- Atrapamiento por o entre objetos.	Al pasar o manipular agujas.	Evitar pisadas sobre agujas, pueden accionarse a distancia. No manipular, sin previo aviso a Puesto de Control Central.



5. EVALUACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

5.1. Trabajos previos

5.1.1. Vallado/Cerramiento de obra y balizamiento/Señalización de la zona de obra

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

La superficie ocupada será la estrictamente necesaria para la realización de los trabajos, el acopio de los materiales a utilizar, el movimiento de la maquinaria necesaria, las casetas de obra y la ubicación de contenedores de residuos.

Las zonas de trabajo donde se esté actuando deberán estar debidamente valladas. Se empleará vallado tipo "Pegaso", según Normativa de Metro de Madrid.

Se mantendrán los acopios y escombros dentro de la zona de obra.

Se colocará señalización de obra en la zona de actuación, de acuerdo a las instrucciones recibidas por la Dirección de Obra.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón
- Jefe de obra

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

- Guantes de cuero.
- Botas de protección.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caídas de operarios al mismo nivel.
Pisadas sobre objetos.
Choques y golpes contra objetos inmóviles.



Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Iluminación inadecuada.
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

Medidas preventivas a adoptar

- Se establecerán accesos diferenciados y señalizados para las personas y vehículos. La calzada de circulación de vehículos y la de personal se separará al menos por medio de una barandilla.
- Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.
- Se dispondrá en obra un Cartel de obra, en el que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.

5.1.2. Acopio y transporte de materiales

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se analizan los riesgos y las medidas preventivas de la gestión del acopio y transporte de materiales.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Eslinga
- Carretilla de mano
- Transpaleta
- Camión transporte
- Camión grúa descarga

Personal necesario para esta unidad de obra

- Peón
- Conductor

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizas
- Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento
- Sistema de extinción de incendios



Equipos de protección individual

- Casco de protección
- Guantes de protección
- Chaleco reflectante
- Calzado de seguridad
- Protección ocular
- Protectores auditivos

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caídas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel.
Caída de materiales en manipulación.
Pisadas sobre objetos.
Proyección de partículas a los ojos.
Atropellos
Sobreesfuerzos.
Contusiones y torceduras en pies y manos
Heridas punzantes en pies y manos.
Choques contra objetos móviles.
Golpes por objetos y/o móviles.
Polvo.

Medidas preventivas a adoptar

- Acotación de las zonas de trabajo.
- Utilización de guardacabos y medios auxiliares apropiados para guiar el material suspendido.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Si se va a realizar un trabajo para el que es necesario el esfuerzo común, el responsable del mismo debe cerciorarse de que todos estén callados y atentos a la voz de mando. Un adelanto o retraso en el esfuerzo puede ser origen de un accidente.
- Se prohíbe permanecer en el radio de acción de cargas suspendidas y de la maquinaria.
- Se prohibirá la circulación de trabajadores por la vía o zona de trabajo, además de tener la maquinaria que avisar acústica y luminosamente cualquiera de los movimientos que efectúe.



- Se emplearán medios mecánicos para el levantamiento de cargas pesadas. Para evitar lesiones en la columna vertebral, cuando se produzcan manipulaciones manuales de cargas pesadas se seguirán sistemas seguros de manipulación. Las carga se levantarán manualmente del siguiente modo:
 - Separar los pies.
 - Doblar las rodillas y mantener la espalda tan recta como sea posible.
 - Levantar la carga con las piernas, no con la espalda y mantener la carga cerca del cuerpo.
- Los aparejos utilizados para la carga y descarga de material mediante medios de elevación (eslingas, cadenas, etc.) deberán estar en perfecto estado, verificándose antes de su utilización. Dichos elementos deberán estar fabricados para el peso para el que se utilicen.
- Todas las herramientas y utensilios deben estar en perfecto estado, ajustándose a las necesidades de su cometido. Así mismo, queda prohibido complementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor o para poder ser los mangos accionados por dos operarios a la vez.
- La máquina deberá, previamente al inicio de los trabajos, avisar acústicamente cada vez que vaya a iniciar la marcha.

5.2. Instalación eléctrica provisional

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

En esta unidad se incluyen las operaciones de conexión desde la acometida general de las instalaciones a la instalación provisional de electricidad.

A partir de esta conexión se extraerán tomas de corriente en número suficiente para poder conectar los equipos eléctricos y los puntos de luz necesarios para poder asegurar la iluminación de los trabajos a realizar.

Esta instalación cumplirá en todo momento el contenido de la NT 1530 "SOLICITUD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSION PROVISIONALES Y TEMPORALES EN OBRAS DE METRO DE MADRID.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Grupo electrógeno

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón
- Electricista

Protecciones colectivas

- Señalización



- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado aislante de electricidad (trabajo con cables y conexiones).
- Guantes aislantes.
- Arnés de seguridad en trabajos a más de 2 m de altura sin protección
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Cinturón portaherramientas

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos
- Quemaduras.
- Incendios.

Medidas preventivas a adoptar

- La instalación eléctrica provisional de la obra se ajustará a las especificaciones establecidas en la ITC-BT-33, por tratarse de una instalación temporal, considerada como obra durante el tiempo que duren los trabajos correspondientes.
- No obstante, en los locales de servicios de las obras (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.)serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24.

Características generales

La instalación eléctrica provisional de la obra deberá aportar puntos de tomas de corriente en número suficiente, y situadas a una distancia razonable de las zonas afectada y las tareas a realizar, a fin de poder conectar los equipos eléctricos fijos o manuales necesarios para acometer la reforma

Deberá de asegurar la iluminación de todas las vías de circulación de la obra, así como las zonas que no estén dotadas de luz natural.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido será el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).



Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

Durante la fase de realización de la instalación, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

A) Normas de prevención tipo para los cables.

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima

450/750V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21027 o UNE 21150 y aptos para servicios móviles.

Los cables no presentarán defectos apreciables (rasgones, repelones y similares.) No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del - paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Cuando se utilicen postes provisionales para colgar el cableado se tendrá especial cuidado de no ubicarlos a menos de 2.00 m de excavaciones y carreteras y los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados.

No deberán permitirse, en ningún caso, las conexiones del cable con el enchufe sin la clavija correspondiente, prohibiéndose totalmente conectar directamente los hilos desnudos en las bases del enchufe.

No deberá nunca desconectarse "tirando" del cable.

B) Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

Todos los conjuntos de aparamenta empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las



prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Las envolventes, apartamentas, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie (incluidos los dispositivos para efectuar los empalmes entre mangueras), deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Todos los conjuntos de apartamentas empleados en las instalaciones de la obra deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Las envolventes, apartamentas, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de -pies derechos-estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

Conforme se establece en la ITC-BT-33, en la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga.

En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar en carga.

Los dispositivos de seccionamiento y de protección de los circuitos de distribución pueden estar incluidos en el cuadro principal o en cuadros distintos del principal.

Los dispositivos de seccionamiento de las alimentaciones de cada sector deben poder ser bloqueados en posición abierta (por ejemplo, por enclavamiento o ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave).

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren.

- Dispositivos de protección contra las sobrecorrientes
- Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
- Bases de toma de corriente.

No se procederá al montaje del cuadro eléctrico sin proyecto.



La ubicación del cuadro eléctrico en general, así como los cuadros auxiliares, se realizarán en lugares perfectamente accesibles y protegidos.

Se protegerán del agua de mediante viseras eficaces como protección adicional. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "Peligro Electricidad". Las tomas de tierra de los cuadros eléctricos generales serán independientes.

Se dispondrá de un extintor de incendios de polvo seco en zona próxima al cuadro eléctrico. Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de disparo del diferencial.

Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a -pies derechos- firmes.

Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

Las tomas de corriente, y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina- herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija -hembra-, nunca en la -macho-, para evitar los contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible. Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas- herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Todos los conjuntos de aparamenta empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión



de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

Cabe exceptuar la protección del dispositivo diferencial de la grúa torre que tendrá una corriente diferencial asignada residual de 300 mA, según se establece en la ITC-AEM-2 que regula estos equipos de trabajo.

G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

La toma de tierra se realizará siguiendo las especificaciones de la ITC-BT-18. Para la toma de tierra de la obra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la normal UNE 21022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección de los conductores de tierra tiene que satisfacer las prescripciones del apartado 3.4 de la Instrucción ITC-BT-18.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad la instalación provisional de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.



H) Normas de prevención tipo para líneas aéreas

Si hubiera líneas eléctricas aéreas, se desviarán realizara su corte. Si esto no fuera posible, se protegerán con fundas aislantes y con un apantallamiento indicado en el Reglamento de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre.

Se tendrá en cuenta la zona de influencia de estas líneas, considerándose un radio mínimo de protección de 6 m. Dentro de esta zona existe un peligro grande de accidente eléctrico.

Si hubiera necesidad de trabajar en esta zona de influencia, se procurará hacerlo sin que por la línea circule corriente. Si esto no fuera posible, se avisará a la empresa que explota la línea y se trabajará bajo su supervisión. No se trabajará si existe riesgo latente.

I) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección.

El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en la normativa actual.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre -pies derechos- firmes.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a tensión de seguridad.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

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.

J) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

Todo equipo eléctrico se revisará periódicamente por personal electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará -fuera de servicio- mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Las reparaciones jamás se realizarán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar el cartel de " no conectar, hombres trabajando en la red".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y similares sólo la efectuarán los electricistas. Las herramientas estarán aisladas.



Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión de seguridad.

5.3. Obra civil

5.3.1. Desmontajes

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

- ✓ Desmontaje instalaciones existentes: Cableados y armarios.

Parte del equipamiento existente contiene amianto según consta en la memoria del proyecto.

Los trabajos de desamiantado se realizarán según se especifique en el Plan de Trabajo Aprobado, por la Autoridad laboral de la Comunidad de Madrid, a través de la Gerencia del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo y realizado por una empresa RERA.

Este Apartado debe estar recogido en el Plan de Seguridad y Salud de las obras, en caso de carencia: a posteriori, se deberá realizar un ANEXO al P.S.S.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Camión transporte
- Carretilla de mano
- Contenedores
- Camión grúa para la recogida, carga y transporte autorizado a vertedero del material encapsulado y paletizado.
- Aspirador filtro absoluto (HEPA)

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Conductor
- Encargado de construcción
- Peón

Protecciones colectivas

- Delimitación de obra
- Señalización
- Contra incendios
- Delimitación zona de seguridad.
- Módulo de descontaminación según plan de trabajo de amianto (3 salas)
- Depuradora / filtrado de aguas residuales

- Depresor de aire

Equipos de Protección individual

- Guantes de nitrilo.
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Gafas de seguridad.
- Botas de agua.
- Cubrebotas.
- Casco de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo desechable con capucha de sistema multicapa de propileno, Categoría III Tipo 5, sin bolsillos ni costuras, para que no queden fibras en ellos.
- Guantes de nitrilo con dorso descubierta y puño de algodón o guantes de látex.
- Gafas de protección con montura integral.
- Botas de goma de seguridad con puntera y suela reforzada homologadas.
- Mascarilla autofiltrante con filtros especiales FFP3 contra partículas P3 con filtro mecánico

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Sobreesfuerzos.
Golpes o cortes.
Proyección de objetos.
Intoxicación.

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios deberán utilizar los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.
- El espacio donde haya almacenamiento de carpintería estará acotado y vigilado.
- No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg/m² sobre forjados aunque estén en buen estado.
- No se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.
- Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o al lugar de carga con tolvas o espuelas, sacos, etc.
- Se tendrá especial atención en que la maquinaria utilizada para el corte posea todas sus piezas y se



encuentre en buen estado

- Se utilizarán el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura, plataforma de 0,60 m y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la alturas de los hombros.
- Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de intervención, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.
- Se preverá una salida para la evacuación del personal fácil y rápido.
- El desmontaje de equipos e instalaciones se realizará por personal especializado.
- La empresa que lo realice deberá estar inscrita en el RERA (Registro de empresas con Riesgo de Amianto), con trabajadores especialmente formados para trabajar con amianto
- Como norma general deberá evitarse la presencia de todo trabajador o persona ajena a los propios trabajos de manipulación de MCA, realizados por empresas inscritas en el RERA. Para ello se aislarán y señalizarán las zonas de trabajo conforme a lo recogido en el Real Decreto 396/06, según lo establecido en los correspondientes planes de trabajo específicos para cada actuación.
- La presencia de todo personal ajeno a la empresa registrada en el RERA, en las proximidades de la zona afectada se restringirá lo máximo posible, limitándose a aquellas labores imprescindibles y adoptándose en todo momento las medidas preventivas (en particular empleo de equipos de protección individual) que fueran requeridas por la empresa especializada que esté realizando el trabajo. Se observará en todo momento la señalización de seguridad que se establezca.
- Los trabajadores recibirán formación específica sobre las medidas preventivas y equipos de protección individual que deben emplear para acceder a las zonas afectadas por una posible presencia de fibras de amianto, siguiendo, de modo complementario, cualquier indicación que le fuera trasladada por el personal de la empresa registrada en el RERA, que está realizando los trabajos.
- Los trabajos se realizarán con herramientas eléctricas de batería, de manera que no se necesita corriente eléctrica para los mismos
- El lugar de trabajo estará señalizado y delimitado no siendo accesible para otras personas.
- Está prohibido fumar, comer o beber en la zona de actuación.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Ningún trabajador estará expuesto a una concentración de amianto superior al 0,1 cm³/ jornada de 8 horas.
- El número de trabajadores expuestos deberá el ser el estrictamente necesario.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.
- La extracción de las placas de fibrocemento se deberá realizar con equipos de tres o cuatro personas
- Las placas serán humectadas mediante una dispersión de polímeros en base acuosa que evitarán la dispersión de las fibras durante el proceso de desmantelamiento
- Las piezas desmontadas en cada maniobra se depositarán fuera de la zona de actuación en zona



delimitada para ser troceadas, cargadas en camión y transportadas a planta de desguace

- Los operarios que manipulen amianto irán correctamente protegidos con monos, máscaras, guantes especiales según marca la normativa de manipulación. También para los trabajos se dispondrán de vestuarios especiales (vestuario limpio, vestuario sucio y ducha)
- Se embalará las placas de amianto en palé, con plástico y etiquetado con el símbolo de amianto
- Una vez se finaliza la extracción se procederá a transportarlo a un vertedero autorizado
- Se manipulará el material durante el mínimo tiempo posible y con precaución
- Se evitará la rotura o fragmentación del material con amianto
- Las fibras de amianto producidas se eliminarán en las proximidades del foco emisor
- Se utilizarán herramientas, preferiblemente manuales que generen la mínima cantidad de polvo
- Se instalará una caseta burbuja usada como unidad de descontaminación, tendrá un conjunto de tres habitáculos:
 - ZONA CONTAMINADA: En esta zona entrará él y trabajador una vez terminada su jornada de trabajo para proceder a la descontaminación, dispondrá de recipientes adecuados para dejar la ropa de trabajo usada.
 - ZONA DUCHA: deberá estar equipada con agua caliente y un filtro para el agua, el agua utilizada en la ducha se filtrará antes de ser vertida.
 - ZONA DESCONTAMINADA: será una zona donde se encontrarán las taquillas para que el operario una vez descontaminado se pueda vestir con su propia ropa
- El objetivo de todo este proceso es no contaminar la zona externa a la de trabajo con amianto.
- Evaluar y Controlar el ambiente de trabajo: Se deberá reflejar el número y el tipo de mediciones higiénicas que se tiene previsto realizar, detallando si será un muestreo personal o ambiental.
- El Servicio de Prevención, deberá facilitar los datos del laboratorio donde se realizará el análisis y recuento de fibras.
- La toma de muestras y el análisis (recuento de fibras) se realizará preferentemente por el procedimiento descrito en el método MTA/MA-051 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, "Determinación del fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana/microscopía óptica de contraste de fases" (ANEXO I R.D. 396/2006).
- El laboratorio encargado del realizar el análisis (recuento) de fibras de amianto, cumplirá lo exigido en el ANEXO II del R.D. 396/2006.

PROCEDIMIENTO MUESTREO PERSONAL:

- Por cada actuación, se realizará un muestreo personal del puesto de trabajo, durante la realización de los trabajos.
- Este muestreo tiene la finalidad de determinar el número de fibras a las cuales puede estar expuesto el trabajador durante la realización de tareas. La concentración promedio previsible (CPP) de fibras de amianto en cada puesto de trabajo se establece en un, máximo de 0,1 fibra/cm³, salvo para la variedad crocidolita o amianto azul, cuya utilización queda prohibida.



- El muestreo personal se debe realizar a uno de los trabajadores que se encuentren retirando las placas de fibrocemento, el volumen de aire muestreado será de al menos 240 litros para cada uno, siendo el tiempo de muestreo de 2 horas y el caudal de 2 litros por minuto.

PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE MUESTRA

- Los Técnicos de laboratorio deben preparar los soportes necesarios para los muestreos.
- El número de muestras ambientales debe ser de uno por día, realizada a la finalización de la jornada de trabajo a fin de verificar la ausencia de fibras de amianto en el ambiente así como la ausencia de riesgos debida a la exposición al amianto en el lugar de trabajo.
- Puesto que en el muestreo ambiental se espera menor concentración de contaminante que el caso de los muestreos personales el volumen de aire muestreado se eleva hasta aproximadamente 400-480 litros.
- Tal y como se ha incluido a lo largo del presente documento, siempre se baraja la posibilidad de superación del valor de 0.1 fibras/cm³ y por lo tanto las medidas de protección tanto individuales como colectivas son las más exigentes posibles, en cualquier caso.
- Se debe realizar una medición personal durante los trabajos y una medición
- Ambiental al finalizar los mismos, debe ser suficiente para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Es Obligatorio realizar Mediciones posteriores una vez hayan finalizado los trabajos de retirada de materiales con amianto.

EVALUACIÓN Y CONTROL DEL AMBIENTE DE TRABAJO

- En los LUGARES DE TRABAJO como la Estación de Metro donde se trabajará con posterioridad y en proximidad a zonas a las que puedan derivarse fibras de amianto, se realizará en las mismas un Muestreo Ambiental y una Evaluación de Fibras en el Aire, antes de retirar el sellado del aislamiento y, en todo caso, antes de que vuelva a trabajarse después de efectuada la limpieza final de cada zona.

5.4. Equipamiento de los Centros de Tracción

5.4.2. Centro de transformación

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se incluyen también aquí la instalación de las unidades transformadoras, celdas y elementos necesarios para su funcionamiento y aparellaje.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Grupo electrógeno

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón
- Electricista



Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado aislante de electricidad (trabajo con cables y conexiones).
- Guantes aislantes.
- Arnés de seguridad en trabajos a más de 2 m de altura sin protección
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Cinturón portaherramientas

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
- Contactos eléctricos
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.

Medidas preventivas a adoptar

- 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.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar accidentes.



- Se verificará 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.
- La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones atmosféricas adversas.

5.4.3. Cableado de alta y baja tensión

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

- ✓ Actuaciones en la Electrificación de Línea 6 para el paso a 1.500 VCC
- ✓ Sustitución de Cables de Alimentación a Catenaria
- ✓ Actuaciones en la Electrificación de Depósitos y Cocheras.

En esta unidad de obra se incluyen todas las operaciones necesarias para el tendido del cableado que conformará la instalación proyectada.

Se incluyen cables de diversos materiales y diversas secciones, siguiendo las especificaciones del proyecto.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Camión grúa o dresina para descarga de material
- Tractor vía con castillete y grúa
- Radiales eléctricas
- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Escalera de mano

Personal necesario para esta unidad de obra

- Electricista
- Instalador eléctrico
- Oficial
- Peón

Protecciones colectivas

- Señalización
- Contra incendios



Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Herramientas aislantes.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Cortes por manejo de herramientas manuales.
Cortes por manejo de las guías y conductores.
Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
Golpes por herramientas manuales.
Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
Quemaduras
Electrocución.

Medidas preventivas a adoptar

- Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.
- 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.
- 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.



5.5. Limpieza fin de obra

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se incluye en el estudio de esta unidad final de obra, todas las actuaciones y pautas de prevención necesarias para ejecutar las actividades y trabajos relacionados con la ejecución de la limpieza final de obra:

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Carretillas
- Contenedores

Personal necesario para esta unidad de obra

- Peón

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizas

Equipos de protección individual

- Casco de protección
- Guantes de protección
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular
- Mascarilla de protección

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caídas a distinto nivel
Caídas al mismo nivel
Golpes y proyecciones
Electrocución
Pisadas sobre objetos y materiales
Polvo
Ruido
Intoxicaciones por inhalación de sustancias o productos químicos o nocivos



Riesgo
Interferencias y afección a terceros

Medidas preventivas a adoptar

- Se señalizarán o balizarán las zonas que estén recién fregadas o mojadas para evitar resbalones de terceros.
- Durante el barrido o la limpieza del polvo en el interior de los locales, estos deberán estar convenientemente ventilados. En caso de excesivas partículas en suspensión se utilizarán mascarillas respiratorias o en su defecto se suspenderán las operaciones hasta que las partículas en suspensión se hayan decantado.
- Durante los trabajos de limpieza, todas las dependencias en las que se realicen dichos trabajos deberán estar debidamente iluminadas.
- Todos los operarios que realicen estas tareas deberán estar debidamente equipados: llevar bata o mono de trabajo, botas antideslizantes y, en general, los equipos de protección individual necesarios en función del riesgo existente.
- Los productos y sustancias químicas utilizadas para las operaciones de limpieza, deberán hacerse conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- En caso de ingestión o entrar indebidamente en contacto con un producto químico, deberá actuarse conforme a las recomendaciones establecidas en la ficha técnica de dicho producto y que conforme a la normativa deberá ir adherida al envase.
- En esta obra queda prohibida la utilización de productos o sustancias químicas que no dispongan del marcado CE.



6. MAQUINARIA

Se especifica en este apartado la maquinaria empleada en la obra, que cumple las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra.

Se identifican para cada máquina los riesgos laborales que puede ocasionar su utilización y se indican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

Maquinaria de obra

Maquinaria de elevación

- Camión grúa descarga

Maquinaria de transporte

- Camión de transporte
- Transpaleta

Maquinaria vial

- Vagón plataforma
- Dresina

Pequeña maquinaria

- Martillo neumático
- Tijeras de chapa manual
- Radiales eléctricas
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Cortadora de metal
- Soldadura eléctrica

Herramientas manuales

6.1. Maquinaria de elevación

6.1.1. Camión grúa descarga

Trabajos a desarrollar en obra

Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de descarga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.

Lo utilizaremos en las operaciones de descarga de materiales en la obra.

Identificación de riesgos para esta máquina



Riesgo
Vuelco del camión
Atrapamientos
Caídas al subir o al bajar
Atropello de personas
Desplome de la carga
Golpes por la caída de paramentos
Desplome de la estructura en montaje
Quemaduras al hacer el mantenimiento

Medidas preventivas

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrá operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km/h.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante



6.2. Maquinaria de transporte

6.2.1. Camión de transporte

Trabajos a desarrollar en obra

Utilizaremos el camión de transporte en diversas operaciones en la obra, por la capacidad de la cubeta, utilizándose en transporte de escombros, y otras operaciones de la obra, permitiendo realizar notables economías en tiempos de transporte y carga.

La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.

Este tipo de transporte ha sido elegido porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar en la obra es el más apropiado desde el punto de vista de la seguridad.

Medios humanos

Personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Conductor

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Atropello de personas
Choques contra otros vehículos
Vuelcos por desplazamiento de carga
Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja

Medidas preventivas

- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.
- Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No se deberá circular nunca en punto muerto.
- No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.
- No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.



- No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.
- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

A) Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.
- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre calzado de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidentes.
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante.

6.2.2. Transpaleta

Trabajos a desarrollar en obra

La transpaleta manual se utilizará en la obra porque constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia, y porque tiene un uso generalizado en la manutención y traslado horizontal de cargas unitarias, desde los lugares de operación a los lugares de almacenamiento o viceversa.

Son el origen de bastantes accidentes laborales tanto de los operarios que las manejan como a otros que se



encuentren en sus proximidades.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Atrapamientos
Atropello de personas
Caída o desprendimiento de la carga transportada
Quemaduras al hacer el mantenimiento
Lumbalgias, hernias, heridas en las piernas y tobillos y aplastamientos y pinzamientos en pies y manos
Choques contra objetos o instalaciones debido a que las superficies de movimiento son reducidas o insuficientes.
Caídas al mismo nivel debidas a deslizamiento o resbalamiento del operario
Atrapamiento de personas o cizallamiento de dedos o manos al chocar contra algún obstáculo
Atrapamientos y golpes en extremidades inferiores y superiores
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la circulación de blandones y embarramientos excesivos.
- Se señalizarán todas las zonas, para advertencia de los vehículos que circulan. Asimismo, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe de aproximarse la transpaleta.
- El operario que maneje la máquina debe de ser cualificado, con buena capacidad visual, experiencia y dominio de la máquina.
- Los accidentes más frecuentes son ocasionados por el vuelco de carga, por ello será necesario no cargarlos exageradamente, sobre todo en terrenos con gran declive.
- No se apilará material por encima de la zona de carga.
- Se prohíbe transportar piezas que sobresalgan de la transpaleta.
- Se prohibirá la circulación de transpaleta por pendientes superiores al 5 por ciento o al 7 por ciento, en terrenos húmedos o secos, respectivamente.
- La transpaleta no debe utilizarse en puntos de la obra donde haya rampas o en ciertas condiciones desfavorables como la superficie de tránsito en mal estado, irregular o deslizante.
- La capacidad máxima de las transpaletas manuales indicada por el fabricante debe ser respetada, pero



hay que tener en cuenta que a partir de una cierta carga los esfuerzos requeridos para arrastrar la carga son netamente superiores a las posibilidades humanas.

- Además, hay que tener en cuenta que el esfuerzo a realizar sobre el timón para la elevación de la carga está en función de:
 - Peso de la carga a transportar.
 - Concepción del grupo hidráulico y de la barra de tracción.
 - Cinemática del dispositivo de elevación.
- Por otro lado, el esfuerzo de rodamiento depende de los siguientes parámetros:
 - Características de las ruedas, diámetros, tipo y estado, así como del grado de desgaste del sistema de rodadura.
 - Peso de la carga transportada.
 - Naturaleza y estado del suelo.
- Según ello, se considera recomendable limitar la utilización de este tipo de aparatos al transporte de cargas que no superen los 1500 kg y sólo realizarlas operarios con buenas condiciones físicas. Para pesos superiores se deberán utilizar transpaletas dotadas de un motor eléctrico u otros dispositivos de manutención mecánica.

Reglas en las operaciones de carga

Antes de levantar una carga deben realizarse las siguientes comprobaciones:

- Comprobar que el peso de la carga a levantar es el adecuado para la capacidad de carga de la transpaleta.
- Asegurarse que la paleta o plataforma es la adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
- Asegurarse que las cargas están perfectamente equilibradas, calzadas o atadas a sus soportes.

Reglas de conducción y circulación

El operario habilitado para el manejo de la transpaleta deberá seguir una serie de normas de conducción y circulación que se exponen a continuación:

- Conducir la carretilla tirando de ella por la empuñadura habiendo situado la palanca de mando en la posición neutra o punto muerto; el operario avanza estirando del equipo con una mano estando situado a la derecha o izquierda de la máquina indistintamente. El brazo del operario y la barra de tracción constituyen una línea recta durante la tracción, lo que exige suficiente espacio despejado durante el transporte.
- Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
- Si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.
- Supervisar la carga, sobre todo en los giros y particularmente si es muy voluminosa controlando su estabilidad.
- Se deben observar las señales y reglas de circulación en vigor en la empresa, siguiendo sólo los



itinerarios fijados.

- En caso de que deba descenderse una ligera pendiente, sólo se hará si se dispone de freno y situándose el operario siempre por detrás de la carga. La pendiente máxima a salvar aconsejable será del 5 %.

Parada de la carretilla:

- No se debe parar la carretilla en lugar que entorpezca la circulación.
- Al finalizar la jornada laboral o la utilización de la máquina se deberá dejar la misma en un lugar previsto de estacionamiento y con el freno puesto.

Reglas para descargar

Antes de efectuar la maniobra de bajada de la carga hay que fijarse alrededor para comprobar que no haya nada que pueda dañarse o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo. También debe comprobarse que no haya nadie en las proximidades que pudiera resultar atrapado por la paleta en la operación de descenso de la misma.

Trabajos de carga y descarga sobre un puente de carga

Se deberán tomar las siguientes precauciones:

- Comprobar que se encuentra bien situado y convenientemente fijado.
- Que el vehículo con el que se encuentra unido el puente no pueda desplazarse.
- Comprobar que el puente puede soportar la carga máxima prevista de carga o descarga contando el peso de la máquina.
- Jamás debe colocarse la transpaleta sobre una pasarela, plancha, ascensor o montacargas sin haberse cerciorado que pueden soportar el peso y volumen de la transpaleta cargada y sin haber verificado su buen estado.

Normas de mantenimiento

- Se deberán seguir siempre las normas de mantenimiento indicadas por los fabricantes en especial lo concerniente al funcionamiento del sistema hidráulico, barra de tracción y ruedas.
- El operario deberá, ante cualquier fallo que se le presente, dejar fuera de uso la transpaleta mediante un cartel avisador y comunicarlo al servicio de mantenimiento para que proceda a su reparación.

6.3. Maquinaria vial

Los vehículos serán homologados por metro de Madrid "VEHICULOS AUXILIARES". Los Vehículos Auxiliares deberán estar homologados según lo establecido por la normativa interna de Metro de Madrid y los conductores de los mismos según "NOP- 02 HABILITACION DE CONDUCTORES DE EMPRESAS EXTERNAS".

6.3.1. Vagón plataforma

Identificación de riesgos para esta máquina



Riesgo
Arrollamiento de personas por trenes y por maquinaria de vía.
Atropellos por maquinaria y vehículos.
Atrapamientos de pies y manos con elemento móviles.
Sobresfuerzos por colocación fijación de la carga
Electrocuciones por contacto con líneas eléctricas (catenaria-carga).
Golpes por y contra objetos y herramientas
Cortes y erosiones.
Sobre esfuerzos.
Caídas de objetos y herramientas.
Colisiones con otra máquina o trenes.
Descarrilamientos.
Polvo, ruido y vibraciones.
Proyección de materiales
Electrocuciones por contacto con líneas eléctricas.
Golpes y latigazos con cables
Atrapamientos con la carga o enganches a la máquina de tiro

Medidas preventivas

- Los equipos de trabajo sólo podrán utilizarse de forma o en operaciones estrictamente consideradas por el fabricante, con los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate. A tal fin, los trabajadores que los manejen deberán disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad.
- Sólo podrán utilizarse en condiciones distintas si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación y control.
- Cuando durante la utilización de un equipo de trabajo sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, o pueda dar lugar a situaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente de los trabajadores que los utilicen o se encuentren en sus proximidades previamente dotados, en caso necesario, de los equipos de protección individual apropiados para reducir los riesgos al mínimo posible.
- En todos los equipos de trabajo se deberá cumplir lo indicado en las instrucciones de seguridad y señalizaciones
- En todos los equipos de trabajo se comprobará la existencia y periodo de uso de extintores y botiquines
- En todos los equipos de trabajo, y siempre, se comprobará el funcionamiento de los dispositivos de alarma, parada de emergencia y frenos, trinquetes incluidos en caso de existir.



- En todos los equipos de trabajo se respetarán los habitáculos para el transporte de personas y de materiales quedando totalmente prohibido su intercambio.
- Revise que el enganche se ha efectuado correctamente y ha quedado bien asegurado.
- Amarre firmemente la máquina, su implemento o la carga sobre la plataforma, para evitar desplazamientos durante el transporte.
- Al izar la carga, sobre la plataforma se hará bien eslingada y durante el izado se guiará mediante cabos de gobierno; evite que se sitúen personas en su entorno.
- Asegúrese que la maniobra sea dirigida por persona cualificada.
- Se prohíbe arrastrar la carga por la caja de la plataforma tirando de ella con la grúa.
- La carga o descarga se hará en un lugar adecuado para ello.
- Las maniobras de posición y expedición (salida) de la plataforma serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso a la caja se hará por los lugares previstos para ello, de frente y agarrándose con ambas manos.
- No descienda desde la plataforma o la carga saltando al suelo, si no es por peligro inminente para usted, puede producirse un accidente.
- En las operaciones de carga, descarga y atado, use guantes para el manejo de los cables.
- En estas operaciones utilice siempre calzado de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.
- Asegúrese de que no tiene barro o aceites en su calzado, antes de subir a la caja, evitará que se le resbale.
- La velocidad máxima de circulación: 40 Km/h (5 km/h al paso por desvíos, diagonales y bretelles)
- Cuando circule siempre irá acoplado y en condiciones de servicio el sistema de frenado automático, para el caso de que el vehículo remolcado se desenganche de manera imprevista del vehículo que lo remolca.
- Llevará dos barrones de remolque, por si es necesario prestarle auxilio, además del que se utilice para el remolque del propio vehículo.
- Cumplimiento riguroso de los planes de mantenimiento de la máquina. La superficie de la rodadura de sus ruedas siempre debe mantenerse impía de grasa o cualquier otro elemento que pueda producir fallo en la adherencia al propio vehículo.
- Se establecerán por parte del puesto central, las medidas de acantonamiento establecidas para la circulación de este tipo de vehículo y evitar el shuntado permanente de los circuitos de vía no requerido.
- Se evitarán los excesos de comida, así como la ingestión de bebidas alcohólicas durante la jornada de trabajo.
- La circulación del vehículo lo será siempre de acuerdo con la normativa y reglamentaciones de circulación establecidas en la red de METRO.
- Durante los traslados y circulación de la maquina deberán ir plegados y recogidos, dentro de galibo, todos los elementos móviles del vehículo, al igual que la carga transportada deberá cumplir estar dentro del galibo requerido. Todo esto se deberá comprobar antes de iniciar el traslado del vehículo.

- Queda prohibida la permanencia de personas a bordo del vagón durante los traslados.
- En el vehículo remolcador del vagón deberá ir copia de fichas técnicas y libro de mantenimiento de este último.
- Este vehículo deberá estar homologado por METRO Madrid para la circulación por su red.
- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.

6.3.2. Dresina

Durante fase de cierre de explotación

La gestión del movimiento de dresinas será objeto de la organización de obra no interviniendo el puesto central de Metro de Madrid salvo cuando dichos vehículos deban incorporarse a zonas en explotación.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Caídas de personas al mismo y/o distinto nivel
Caída de objetos desprendidos, por manipulación y desplome.
Pisadas sobre objetos.
Golpes y contactos contra elementos móviles, inmóviles, objetos y/o herramientas.
Proyección de fragmentos o partículas.
Atrapamientos por o entre objetos.
Atrapamientos por vuelcos de máquinas.
Contactos térmicos.
Contactos eléctricos.
Inhalación, ingestión y contactos con sustancias peligrosas.
Explosiones e incendios.
Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Arranque de la máquina, equipo o instalación

- Utilice siempre el equipo de protección individual (EPI) adecuado para cada trabajo.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina y estado de la misma (niveles, desgastes, neumáticos, rodajes, etc.) y compruebe la señalización del entorno.
- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra situado en el puesto del operador.
- Examine el panel de control y el tablero de instrumentos y compruebe que funcionan correctamente todos los dispositivos de seguridad, medición y control.
- Antes de conectar/arrancar el equipo asegúrese que nadie está en su área de riesgo. Arranque el



equipo conforme a las instrucciones del fabricante.

- Al arrancar haga sonar la bocina si el equipo/instalación no lleva avisador acústico del arranque.
- No utilizar la máquina antes de que el aceite hidráulico alcance la temperatura normal de trabajo. La distancia de frenado puede alargarse cuando el aceite está frío.
- Compruebe el estado de la vía, obstáculos, limitadores de traslación y topes fin de vía.
- Inspeccione visualmente las uniones: bulones, tuercas, soldaduras, corrosión, grietas, desprendimiento de pintura, etc.
- Compruebe el correcto funcionamiento de la megafonía y sistemas de telecomunicación.

Manejo de la máquina, equipo o instalación

- Utilice la máquina para las funciones para las que ha sido diseñada.
- Circule con la luz giratoria encendida, con precaución y respetando la señalización existente. Al mover la máquina accione el claxon si no lleva avisador acústico del movimiento.
- El puesto de operación estará exclusivamente ocupado por el personal autorizado. No dejar abandonado el equipo con el motor funcionando.

Parada de la máquina, equipo o instalación

- Pare el equipo conforme a las instrucciones del fabricante.
- Accione los mandos de paro, desconexión y frenado de la máquina. Quite las llaves y asegure el equipo contra el vandalismo y utilización no autorizada.
- Haga limpieza general del equipo/instalación. Inmovilizar el equipo mediante calces, mordazas, etc.

Normas generales de seguridad

- El peso total de los equipos remolcados no debe exceder la capacidad máxima de frenado del vehículo tractor.
- No ponga en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respete en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegúrese el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Use ropa de trabajo ajustada. No lleve anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La velocidad máxima del vehículo tractor no puede exceder la velocidad máxima más baja de los equipos
- Se desconectarán los frenos de los equipos remolcados no compatibles con el sistema de frenos del



vehículo tractor.

- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- El personal específico responsable del transporte y maniobras deberá tener la cualificación exigida por el organismo competente.

Caídas de personas al mismo y/o distinto nivel

- Acceda a lugares elevados por las escaleras y plataformas de paso.
- Mantenga la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Suba o baje de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No salte de la máquina.
- Agárrese con ambas manos. No suba o baje de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Compruebe que no faltan pasamanos, rodapié, tramos de barandilla ni otros elementos de las escaleras y accesos.
- Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.
- Las plataformas de trabajo serán antideslizantes y se mantendrán libres de obstáculos. Mientras la máquina esté en movimiento, no intente subir o bajar de la misma.

Caída de objetos desprendidos, por manipulación y desplome.

- Prohíba el paso debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída. Mantenga acotado el terreno circundante si existe riesgo de caída de material.
- No cargue los elementos de elevación o transporte por encima de su carga máxima.
- No elevar nunca cargas que no estén bien sujetas ni cargas deslingadas con medios no adecuada
- Está terminantemente prohibido balancear la carga. Los movimientos de las cargas deben ser suaves.
- Si tiene que llevar una carga a un punto sin visibilidad directa, dirigirá la maniobra una persona (señalista).
- Los ganchos de los elementos de elevación llevarán marcada su capacidad de carga máxima de seguridad.
- Vigile el estado de cables y eslingas. Al menor deterioro avise a su superior.
- No deje carga en suspensión en ausencia del operador y no permanezca nunca debajo de la c
- El guiado de la carga suspendida se hará mediante cabos de gobierno.
- Antes de descargar materiales compruebe que no hay peligro para terceras personas.

Pisadas sobre objetos.

- Mantenga el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc. Preste atención en los desplazamientos para evitar torceduras y lleve el calzado adecuado.

Golpes y contactos contra elementos móviles, inmóviles, objetos y/o herramientas.

- Preste atención a cualquier elemento que se esté moviendo en su zona de trabajo. Preste especial atención a sus propios movimientos.



- Guarde los equipos que no esté utilizando en los lugares asignados a tal efecto.
- Utilice las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos que fueron concebidas (no las guarde en los bolsillos).
- No guarde las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Compruebe que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.

Proyección de fragmentos o partículas.

- Nunca desconecte una manguera o conducto bajo presión.
- Compruebe el estado y sujeción de útiles, herramientas, accesorios y si son los adecuados.
- No retire los resguardos, las pantallas protectoras, y demás elementos de protección instalados.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Compruebe que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.

Atrapamientos por vuelcos de máquinas.

- No traslade la máquina con el equipo desplegado. Colóquelo en la posición de transporte.
- Contactos térmicos.
- No abra la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Use guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante. Evite el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evite la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.
- Contactos eléctricos.
- Verifique la existencia de las protecciones eléctricas necesarias. Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.
- Evite intervenciones de mantenimiento eléctrico en presencia de tensión. Si es inevitable haga que esta operación la efectúe solamente un electricista cualificado con herramientas apropiadas.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie. Compruebe el estado de los pulsadores o elementos de desconexión y parada de emergencia. Está prohibido puentear componentes de las instalaciones.
- Compruebe la estanqueidad de botoneras y mandos eléctricos.
- Infórmese si la catenaria tiene o no corriente en el punto de trabajo. No trabaje con la catenaria bajo



tensión.

- En caso de contacto de la máquina con una catenaria bajo tensión, no salga de la cabina si se encuentra dentro, o no se acerque a la máquina si se encuentra fuera.
- Inhalación, ingestión y contactos con sustancias peligrosas.
- Use guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.
- No tenga en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- En ambiente polvoriento debe usar mascarilla de protección.
- Tome precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos, aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes, etc.)

Explosiones e incendios.

- Reposte combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tenga cuidado en el llenado y evite derrames.
- No fume ni use teléfono móvil durante la operación de repostado.
- No compruebe nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- Compruebe que no existe ninguna fuga de combustible. No lo haga con cerillas o mecheros. No suelde ni aplique calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evite tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, pare la máquina y avise a su superior.
- No suelde o corte con soplete tuberías o depósitos que contenga o hayan contenido líquidos inflamables.
- Compruebe la existencia y fiabilidad del extintor si su equipo lo tiene incorporado. Asegúrese de que el sistema de extinción de incendios funciona correctamente.
- Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Compruebe que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.
- Circule con los implementos de forma que no le resten visión y/o en su posición de traslado.
- Ajuste convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización que disponga la máquina.
- Permanezca atento al tráfico que circula en la misma vía o colindantes.
- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respete en todo momento la señalización.
- Preste atención al tráfico ferroviario. No permanezca en la entrevía.



- En caso de trabajo en doble vía, está prohibido bajar de la máquina por las puertas que dan a la otra vía, debiendo permanecer cerradas en todo momento.
- Ruidos y vibraciones.
- Utilice protectores si el puesto de trabajo lo requiere.

6.4. Pequeña maquinaria

6.4.1. Martillo neumático

Trabajos a desarrollar en obra

Martillo de aire comprimido, trabaja con cinceles de todas las formas proporcionándole la energía un émbolo accionado por aire comprimido.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Proyección de fragmentos procedentes del material que se excava o tritura, o de la propia herramienta.
Golpes con la herramienta a la persona que la manipula o a los compañeros.
Proyección de partículas Impactos por la caída del martillo encima de los pies.
Contusiones con la manguera de aire comprimido.
Vibraciones.
Ruido.

Medidas preventivas

- Sitúe las mangueras de aire comprimido de forma que no dificulten el trabajo de los obreros ni el paso del personal.
- Ponga las mangueras alineadas y, si es posible, fijas a los testers del túnel, dejando libre la parte central. Si es inevitable el paso de camiones o cualquier otro vehículo por encima de las mangueras, se protegerán con tubos de acero.
- Compruebe que la unión entre la herramienta y el porta-herramientas queda bien asegurada y se comprobará el perfecto acoplamiento antes de iniciar el trabajo.
- No realice esfuerzos de palanca u otra operación parecida con el martillo en marcha.
- Verifique las uniones de las mangueras asegurándose que están en buenas condiciones.
- Cierre el paso del aire antes desarmar un martillo.

6.4.2. Tijeras de chapa manual

Trabajos a desarrollar en obra

Cuando el corte de las chapas de metal en obra lo realizaremos manualmente utilizaremos las tijeras especialmente preparadas para este fin.

Al tratarse de operaciones de tipo manual, solo se utilizará la tijera cuando por razones de tamaño, forma, dimensión, detalle o posición se requieran esfuerzos críticos manuales y se haga imposible o dificultoso realizarlo mediante otro tipo de máquinas.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Cortes
Heridas por objetos punzantes
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Solo se utilizará para cortar materiales para los que ha sido concebida la máquina.
- No se utilizará nunca la tijera de corte manual cuando los espesores así lo aconsejen.
- Se verificará el estado del filo de las hojas para garantizar un funcionamiento limpio y óptimo.
- Se realizarán los mantenimientos apropiados (regulaciones, engrases, ajustes, etc..) siguiendo las especificaciones del fabricante.

6.4.3. Radiales eléctricas

Trabajos a desarrollar en obra

Utilizaremos esta herramienta radial eléctrica portátil para realizar diversas operaciones de corte en la obra.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Cortes
Contacto con el dentado del disco en movimiento
Atrapamientos
Proyección de partículas
Retroceso y proyección de los materiales
Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento



Riesgo
Emisión de polvo
Contacto con la energía eléctrica

Medidas preventivas

- Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.
- No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

6.4.4. Taladros eléctricos

Trabajos a desarrollar en obra

Esta máquina la utilizaremos en la obra porque sirve para perforar o hacer agujeros (pasantes o ciegos) en cualquier material, utilizando siempre la broca adecuada al material a trabajar.

La velocidad de giro en el taladro eléctrico se regula con el gatillo, siendo muy útil poder ajustarla al material que se esté taladrando y al diámetro de la broca para un rendimiento óptimo.

Además del giro la broca tiene un movimiento de vaivén. Esto es imprescindible para taladrar con comodidad ladrillos, baldosas, etc.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Cortes
Golpes
Atrapamientos
Proyección de partículas
Emisión de polvo
Contacto con las correas de transmisión

Medidas preventivas

- Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.



- No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

6.4.5. Atornilladores eléctricos

Trabajos a desarrollar en obra

Esta máquina se utilizará en diferentes operaciones de la obra porque sirve para atornillar en cualquier tipo de superficie.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Cortes
Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento sobre la pieza que se trabaja

Medidas preventivas

- Antes de utilizar el atornillador eléctrico se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

6.4.6. Cortadora metal

Trabajos a desarrollar en obra

El corte del metal en obra lo realizaremos con esta cortadora, cuyas posibilidades y versatilidad la hacen apropiadas para el corte de barras y perfilería.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Electrocución
Atrapamientos con partes móviles
Cortes y amputaciones
Proyección de partículas

Medidas preventivas

- Todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones.
- Se cortará sólo los materiales para los que está concebida.



- Se hará una conexión a tierra de la máquina.
- Se situará la máquina de tal modo que la proyección de partículas y la evacuación de polvo sea lo menos perjudicial para el resto de compañeros.
- Habrá carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina.
- Estará dotada de un sistema que permita el humedecido de las piezas durante el corte.

6.4.7. Soldadura eléctrica

Trabajos a desarrollar en obra

En diferentes operaciones de la obra será necesario recurrir a la soldadura eléctrica.

Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.

La superficie exterior de los porta-electrodos a mano, y en lo posible sus mandíbulas, estarán aislados.

Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura estarán cuidadosamente aislados.

Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a la de seguridad o, en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna a los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Caída desde altura
Caídas al mismo nivel
Atrapamientos entre objetos
Aplastamiento de manos por objetos pesados
Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
Quemaduras
Contacto con la energía eléctrica
Proyección de partículas

Medidas preventivas

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre



objetos punzantes.

- Los porta-electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se prohibirá expresamente la utilización en esta obra de porta-electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en éstas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico son perjudiciales para la vista, incluso los reflejos de la soldadura. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mirar directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves e irreparables en los ojos.
- No picar el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No tocar las piezas recientemente soldadas, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Soldar siempre en lugar bien ventilado, para evitar intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, comprobar que no hay personas en el entorno de la vertical del puesto de trabajo. Evitará quemaduras fortuitas.
- No dejar la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Depositarla sobre un porta pinzas evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- Comprobar que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anular la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque -salte- El disyuntor diferencial.
- Avisar al Servicio Técnico para que revise la avería. En tales casos deberá esperar a que reparen el grupo o se deberá utilizar otro.
- Desconectar totalmente el grupo de soldadura en las pausas de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Comprobar que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones macho-hembra y estancas de intemperie.
- Evitar las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante y otras chapuzas de empalme.
- No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite en tales casos que se las cambien, evitará accidentes.



- Si debe empalmar las mangueras, proteger el empalme mediante -forrillos termo retráctiles-.
- Seleccionar el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Deberá cerciorarse antes de los trabajos de que estén bien aisladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de conexión.
- Los gases emanados son tóxicos a distancias próximas al electrodo. manténgase alejado de los mismos y procure que el local este bien ventilado.

6.5. Herramientas manuales

Trabajos a desarrollar en obra

Son herramientas cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza, y en la obra se emplearán en diversas operaciones de naturaleza muy variada.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Golpes en las manos y los pies
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta
Cortes en las manos
Proyección de partículas
Caídas al mismo nivel
Caídas a distinto nivel
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos

Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.
- Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.



- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

6.5.1. Alicates

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

6.5.2. Cinceles

- No utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- No usar como palanca.
- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.
- Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

6.5.3. Destornilladores

- El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.
- Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe



utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.

- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

6.5.4. Llaves de boca fija y ajustable

- Las quijadas y mecanismos deberán en perfecto estado.
- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizarse correctamente.
- El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
- No se deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.
- Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
- No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargó o golpear éste con un martillo.
- La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
- Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No se deberá utilizar las llaves para golpear.

6.5.5. Martillos y mazos

- Las cabezas no deberán tener rebabas.
- Los mangos de madera (nogal o fresno) deberán ser de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- La cabeza deberá estar fijada con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- Se deberán desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.
- Antes de utilizar un martillo deberá asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza.
- Deberá seleccionarse un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
- En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.



- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

6.5.6. Sierras

- Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- Los mangos deberán estar bien fijados y en perfecto estado.
- La hoja deberá estar tensada.
- Antes de serrar se deberá fijar firmemente la pieza.
- Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)
- Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:
 - a) Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.
 - b) Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.
 - c) Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.
 - d) Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.
- Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
- Para serrar tubos o barras, deberá hacerse girando la pieza.

7. MEDIOS AUXILIARES

Se detalla a continuación, la medios auxiliares empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra.

Medios auxiliares

- Andamio de borriquetas
- Andamio metálico tubular y sobre ruedas
- Escalera de mano
- Eslingas
- Carretilla de mano

7.1. Andamios de borriquetas

Ficha técnica

Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.

Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.

El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.

Equipos de protección individual necesarios para el montaje

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Vestuario de protección de alta visibilidad

Identificación de riesgos de este medio auxiliar

Riesgo
Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
Caídas al mismo nivel
Desplome del andamio
Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales)



Riesgo
Golpes por objetos o herramientas
Atrapamientos

Medidas preventivas

- Los soportes de los andamios de borriquetas utilizados en obra serán de madera y/o metálicos, y de dos tipos: Andamios de borriquetas sin arriostramientos (Tipo caballete o Tipo de borriqueta vertical) y Andamios de borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Los primeros podrán emplearse hasta una altura de tres metros, a partir de los cuales, y hasta una altura máxima de seis metros, se emplearán los segundos.
- El andamio se organizará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo estas últimas extensivas a los restantes trabajadores de la obra.
- Las borriquetas estarán firmemente asentadas para evitar todo corrimiento.
- No se permitirán andamiadas sobre materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, etc., así como bidones o cualquier otro elemento auxiliar no específico para tal fin.
- Se desecharán los tablones con nudos o defectos peligrosos que comprometan su resistencia.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto es recomendable que sea de 7 cm. como mínimo.
- La separación entre dos borriquetas consecutivas se fijará teniendo en cuenta las cargas previstas y los tablones que constituyen el piso de la plataforma de trabajo.
- De manera general, esta distancia no deberá ser mayor de 1 m. para tablones de 40 mm. de espesor, de 1,50 m. para tablones de espesor comprendido entre 40 y 50 mm. y de 2 m. para tablones de 50 mm. o más de espesor.
- En cualquier caso la separación entre borriquetas no sobrepasará los 3,50 m.
- Si se emplearan tablones estandarizados de 4 m. de longitud, que son apropiados para una separación entre caballetes de 3,60 m., se deberá disponer un tercer caballete intermedio entre ambos, sobresaliendo por lo tanto los tablones 20 cm. a ambos extremos de los apoyos de las borriquetas.
- Los tablones que constituyen el piso del andamio deberán estar unidos entre sí, de forma que se impida la introducción de los pies de los trabajadores en posibles huecos intermedios.
- Los tablones que forman el piso del andamio se dispondrán de modo que no puedan moverse ni dar lugar a basculamiento, deslizamiento o cualquier movimiento peligroso.
- Sobrepasarán los puntos de apoyo (borriquetas) un mínimo de 10 cm y un máximo de 20 cm.
- El solape entre dos tablones de una misma fila, sobre un mismo punto de apoyo, deberá ser como mínimo de 20 cm.
- Los tablones que constituyen el piso del andamio se sujetarán a las borriquetas por medio de atados



con lías.

- La anchura del piso del andamio será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar en tal lugar, siendo de 60 cm. cuando se la utilice únicamente para sostener personas y de 80 cm. cuando se utilice para depositar materiales.
- Hasta 3 metros de altura podrán emplearse andamios de borriquetas fijas, sin arriostramiento. Entre 3 y 6 -metros máxima altura permitida en este tipo de andamio-, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros de altura estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos o rodapiés.
- Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- No se deberán emplear andamios de borriquetas montados total o parcialmente sobre andamios colgados o suspendidos.
- El orden y limpieza se cuidarán de manera especial alrededor de los andamios de borriquetas, evitándose el acopio de materiales, herramientas, etc.
- En ningún caso se desmontará parcialmente un andamio de forma que permita seguir siendo utilizado, salvo en el caso de que la parte que quede en pie siga cumpliendo las prescripciones de seguridad.
- La realización de cualquier trabajo en las proximidades de líneas eléctricas con los conductores desnudos deberá llevarse a cabo guardando la distancia mínima de seguridad.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.
- Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

7.2. Andamio metálico tubular y sobre ruedas

Ficha técnica

Este medio auxiliar será utilizado para trabajos en altura, conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento se utilizará en trabajos que requieran el desplazamiento del andamio.

Equipos de protección individual necesarios para el montaje

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Vestuario de protección de alta visibilidad
- Arnés de protección anti-caídas

Identificación de riesgos de este medio auxiliar

Riesgo
Caídas a distinto nivel
Los derivados desplazamientos incontrolados del andamio
Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- 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, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- 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.



- Cuando se trate de andamios que 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.
- 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, 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 del artículo 5, destinada en particular a:
 - a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
 - b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
 - c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
 - d) 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.
 - e) Las condiciones de carga admisible.
 - f) 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, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- Cuando no sea 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.

- Los dispositivos y las instrucciones para evitar desplazamientos involuntarios son las reflejadas en las especificaciones del fabricante o en la documentación elaborada por la persona competente que haya realizado el diseño del andamio.
- Requieren un arriostramiento más reforzado que los andamios tubulares normales, ya que deben garantizarse la indeformabilidad del conjunto.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad. h/l mayor o igual a 3, donde:

h = a la altura de la plataforma de la torreta.

l = a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa - vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a -puntos fuertes de seguridad- en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Se prohibirá hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohibirá en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohibirá arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y similares) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohibirá transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohibirá subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.



- Se prohibirá en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y similares) en prevención de vuelcos.

7.3. Escalera de mano

Ficha técnica

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra.

Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria- en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.

Las escaleras prefabricadas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

Identificación de riesgos de este medio auxiliar

Riesgo
Caídas al mismo nivel
Caídas a distinto nivel
Caída de objetos sobre otras personas
Contactos eléctricos directos o indirectos
Atrapamientos por los herrajes o extensores
Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
Vuelco lateral por apoyo irregular
Rotura por defectos ocultos
Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.)

Medidas preventivas

- 1) De aplicación al uso de escaleras de madera.



- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
 - Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no clavados.
 - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas.
 - Se guardarán a cubierto.
- 2) De aplicación al uso de escaleras metálicas.
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
 - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
 - Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- 3) De aplicación al uso de escaleras de tijera.
- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de -madera o metal-.
 - Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
 - Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.
 - Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
 - Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
 - Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
- 4) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.
- No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
 - Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
 - Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.



- Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- 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.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.
- 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, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- 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 de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra 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 de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- En general 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.
- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.
- Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar (montones de tierra, materiales, etc.).
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.
- El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo



de la escalera, supere los 55 Kg.

- Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportarán horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
- Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:
 - a) Transportar plegadas las escaleras de tijera.
 - b) Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
 - c) Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.
- Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:
 - a) No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.
 - b) Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.
 - c) No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:
 - a) Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.
 - b) No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:
 - a) La inclinación de la escalera debe ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5° y 70,5°.
 - b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:
 - a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)
 - b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.
 - c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.
 - d) Suelos de madera: Puntas de hierro



- Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:
 - a) Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.
 - b) Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- 5) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:
 - No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:
 - Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
 - En cualquier caso sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
 - No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
 - Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
 - Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.
- 6) Almacenamiento de las escaleras:
 - Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
 - Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.
 - Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.
- 7) Inspección y mantenimiento:
 - Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:
 - a) Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.
 - b) Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.
 - c) Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.
 - Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta



deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.

8º) Conservación de las escaleras en obra:

a) Madera

- No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.
- Se pueden recubrir, por ejemplo, de aceites de vegetales protectores o barnices transparentes.
- Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

b) Metálicas

- Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deben recubrirse de pintura anticorrosiva.
- Cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no debe repararse, soldarse, enderezarse, etc., nunca.

7.4. Eslingas

Ficha técnica

Son diferentes medios destinados y empleados en la obra para la elevación y transporte de materiales por los diferentes tajos.

Identificación de riesgos de este medio auxiliar

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Choques y golpes contra objetos móviles
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
Caída de materiales en manipulación
Golpes y cortes por objetos o materiales
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- Los accesorios de elevación (eslingas, cables, etc.), estarán marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación estarán marcados para que el usuario conozca sus características.
- Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.



- Los cables no deberán llevar ningún empalme, ni lazo salvo en sus extremos.
- Los cables o abrazaderas de fibra textil no llevarán ningún empalme, lazo o enlace, salvo en el extremo del eslingado o en el cierre de una eslinga sin fin.
- Los órganos de prensión deberán diseñarse y fabricarse de forma que las cargas no puedan caer repetidamente.
- Cada longitud de cadena, cable o abrazadera de elevación que no forme parte de un todo deberá llevarán marca o, si ello fuera posible, una placa o una anilla inamovible con las referencias del fabricante y la identificación de la certificación correspondiente. La certificación incluirá las indicaciones mínimas siguientes:
 - a) Nombre del fabricante o representante legal en la Comunidad Económica Europea.
 - b) El domicilio en la Comunidad Económica Europea del fabricante o representante legal.
 - c) La descripción de la cadena o cable (dimensiones nominales, fabricación, el material usado para la fabricación, cualquier tratamiento metalúrgico especial a que haya sido sometido el material.
 - d) La carga máxima en servicio que haya de soportar la cadena o el cable.
- Las eslingas, cadenas y cables deben cepillarse y engrasarse periódicamente.
- Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para que no provoquen caídas.
- Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para evitar que la arena, grava, etc. penetren entre los hilos.
- Evitar dejar las eslingas, cadenas y cables a la intemperie.
- Las eslingas, cadenas y cables se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- El gancho de grúa que sustente las eslingas, cadenas y cables, será de acero normalizado dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante las eslingas, cadenas y cables.
- Se paralizarán los trabajos de transporte de materiales con la bodega suspendida de la grúa en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km. /h.
- Limpieza y orden en la obra.

7.5. Carretilla de mano

Ficha técnica

Medio utilizado en la obra como transporte para materiales, piezas, elementos, etc. por los diferentes tajos de la obra.

Identificación de riesgos de este medio auxiliar



Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Choques y golpes contra objetos móviles
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
Caída de materiales en manipulación
Golpes y cortes por objetos o materiales
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- Los carretones o carretillas de mano se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberán ser elegidas de forma tal que el centro de la rueda esté lo más cerca posible del centro de gravedad de la carga, para que disminuya el brazo de palanca y la fatiga del usuario.
- Para reducir el efecto de los botes utilizar ruedas de goma.
- Para evitar rozaduras o aplastamiento de los dedos contra las jambas de las puertas, pilastras, muro o similares, aplicar unas defensas sobre las varas cerca de las empuñaduras.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de los carretones o carretillas de mano para conservarlas en buen estado.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Se deberá guardar los carretones o carretillas de mano en lugar seguro.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Limpieza y orden en la obra.



8. PROTECCIONES COLECTIVAS

Del análisis, identificación y evaluación de los riesgos detectados en las diferentes unidades de obra, y de las características constructivas de la misma, se prevé la utilización de las protecciones colectivas relacionadas a continuación, cuyas especificaciones técnicas y medidas preventivas en las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento se desarrollan en este apartado.

Las protecciones colectivas utilizadas en esta obra serán:

- Señalización
- Balizas
- Protección contra incendios
- Vallas tipo Ayuntamiento

8.1. Señalización

Ficha técnica

Señales, indicadores, vallas y luces de seguridad utilizados en esta obra que indican, marcan la posición o señalizan de antemano todos los peligros.

En los planos que se adjuntan se especifica y detalla la posición de la señalización en la misma.

La señalización a utilizar en la obra está de acuerdo con principios profesionales, y se basa en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

- 1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.
- 2) Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra, como se está haciendo.

El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

Señalización en la obra:

La señalización en la obra, es compleja y variada, utilizándose:

1) Por la localización de las señales o mensajes:

- Señalización externa. Utilizamos por un lado la señalización adelantada, anticipada, a distancia. Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y por otro la señalización de posición, que marca el límite de la actividad edificatoria y lo que es interno o externo a la misma.



- Señalización interna. Para percepción desde el ámbito interno de la obra, con independencia de si la señal está colocada dentro o fuera de la obra.

2) Por el horario o tipo de visibilidad:

- Señalización diurna. Por medio de paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc.
- Señalización nocturna. A falta de la luz diurna, se utilizarán las mismas señales diurnas pero buscando su visibilidad mediante luz artificial.

3) Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, utilizamos los siguientes tipos de señalización:

- Señalización visual. Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente, como por ejemplo las señales de tráfico.
- Señalización acústica. Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Los utilizamos en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon.
- Señalización táctil. Se trata de obstáculos blandos colocados en determinados puntos, con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, (Por ejemplo cordeles, barandillas, etc.).

Medios principales de señalización de la obra

1) VALLADO: Dentro de esta obra se utilizarán vallados diversos, unos fijos y otros móviles, que delimitan áreas determinadas de almacenaje, circulación, zonas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.

2) BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

3) SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra responden a convenios internacionales y se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

4) ETIQUETAS: En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros o indicaciones de posición o modo de uso del producto contenido en los envases.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales
Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas

Medidas preventivas



- La señalización de seguridad complementara, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra.
- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales que puedan dar lugar a confusión.
- Las señales serán de tamaño y dimensiones tales que permitan su clara visibilidad desde el punto más alejado desde el que deban ser vistas.
- Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvío, se procurará principalmente que:
 - a) Sean trabajadores con carné de conducir.
 - b) Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.
 - c) Utilicen prendas reflectantes según UNE-EN-471
 - d) Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado.
- Las tuberías por las que circulan flujos peligrosos estarán identificadas y señalizadas, para evitar errores o confusiones.
- La señalización deberá permanecer mientras exista la situación que motiva su colocación.
- Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.
- Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, palets, etc.).
- Deberán realizarse periódicamente revisiones de la señalización, para controlar el buen estado y la correcta aplicación de las mismas
- Las señales serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.

8.2. Balizas

Ficha técnica

Señal fija o móvil empleada en la obra para indicar lugares peligrosos.

Utilizaremos este medio en la obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes, principalmente, lo usaremos durante la ejecución de la obra en la implantación de trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste etc.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Atropellos
Golpes



Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- En obra se suelen utilizar señales luminosas rojas o dispositivos reflectantes amarillo anaranjado.
- En obras situadas en la calzada, se aconseja poner luces parpadeantes en cada ángulo exterior. Si el cercado es total se deben utilizar balizas que emitan luz roja. En los demás casos, se deberán utilizar balizas con luz amarilla anaranjada.
- La superficie luminosa emitida por una señal será de color uniforme o de no serlo irá provista de un pictograma sobre un fondo determinado.
- La intensidad de la luz emitida por la señal deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.
- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión.
- La eficacia y el buen funcionamiento de las señales luminosas, se comprobará antes de su entrada en servicio.

8.3. Protección contra incendios

Ficha técnica

En esta obra se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados y en el Plan de Emergencia que acompaña a esta Memoria de Seguridad.

Asimismo, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Quemaduras
Caída de personas al mismo nivel
Caída de personas a distinto nivel
Golpes
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
Pisadas sobre objetos
Caída de objetos en manipulación

Medidas preventivas

Extintores portátiles:



- En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.
- Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.
- Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.
- Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de las casas constructoras inmediatamente después de usarlos.

Prohibiciones personales:

- En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición.
- Las prohibiciones expuestas anteriormente, se indicarán con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.
- Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Equipos contra incendios:

- En la obra, conforme se establece en el Plan de Emergencia, se instruirá y enseñará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato de los accidentados.
- El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo.
- La empresa designará el jefe de equipo contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción del fuego y las establecidas en el Plan de Emergencia de la obra, para el socorro de los accidentados.

Alarmas y simulacros de incendios:

- Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general, conocen y participan con aquellos, se efectuarán durante la ejecución de las obras, alarmas y simulacros de incendios, por orden de la empresa y bajo la dirección del jefe de equipo contra incendios, que solo advertirá de los mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios. Los



simulacros están recogidos en el Plan de Emergencia de esta obra.

8.4. Valla tipo Ayuntamiento

Ficha técnica

Barandilla que se utilizará en diferentes partes de la obra, y cuyo empleo se reducirá siempre a delimitar una zona o impedir el paso.

Se utilizarán para desvíos provisionales de tráfico durante las operaciones de carga y descarga de materiales.

Se colocarán para señalar las zonas de trabajo de máquinas y equipos, de manera que impida el paso de personas y otras máquinas.

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Sobreesfuerzos
Caída de personas al mismo nivel
Caída de personas a distinto nivel
Caída de objetos a niveles inferiores
Golpes o cortes por manejo de la barandilla tipo ayuntamiento

Medidas preventivas

- Se instruirá al personal sobre la utilización de las barandillas de seguridad tipo ayuntamiento, así como sobre sus riesgos.
- Se utilizarán siempre unidas modularmente, al objeto de que el viento no pueda tumbarlas.
- Su acopio se realizará en puntos concretos de la obra, no abandonándolas al azar en cualquier sitio.
- Se tendrá especial cuidado al colocarlas, dejando al menos libres caminos de circulación de 60 cm.
- No se utilizarán nunca como barandilla de seguridad de forjados o de zonas de excavación, ya que su función es la de señalar e impedir el paso, no impedir la caída.
- No se utilizarán barandillas tipo ayuntamiento en zonas de la obra en las que la caída accidental al vacío pueda provocar un accidente.
- Limpieza y orden en la obra.



9. TALLERES Y ALMACENES

9.1. Almacenes

Almacenes

Máquinas herramienta

Acopios

Paletizado

A montón

Acopios - Paletizado

Con la distribución de las áreas de trabajo se hará una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de material paletizado.

Señalización del Acopio.

- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio paletizado.
- Se delimitará la zona de acopio paletizado.

Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte del material a acopiar.

Medidas preventivas

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga del material paletizado.

Acopios - A montón

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá hacerse una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de material a montón.

Señalización del Acopio.



- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio a montón.
- Se delimitará la zona de acopio a montón.

Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte del material a acopiar.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga del material acopiado a montón.
- Se colocará la adecuada señalización.

Acopios - Escombros

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá haber una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de escombros.

Señalización del Acopio.

- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio de escombros.
- Se delimitará la zona de acopio de escombros.

Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte de los escombros.

Medidas preventivas



**PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE
CTR DE LINEA 6. LOTE 3**



MEMORIA

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga de los escombros.
- Se colocará la adecuada señalización.

MARZO DE 2020

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Manuel Alonso Sánchez
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION
DE CTR LINEA 6. LOTE 3



METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLANOS**

OBRA



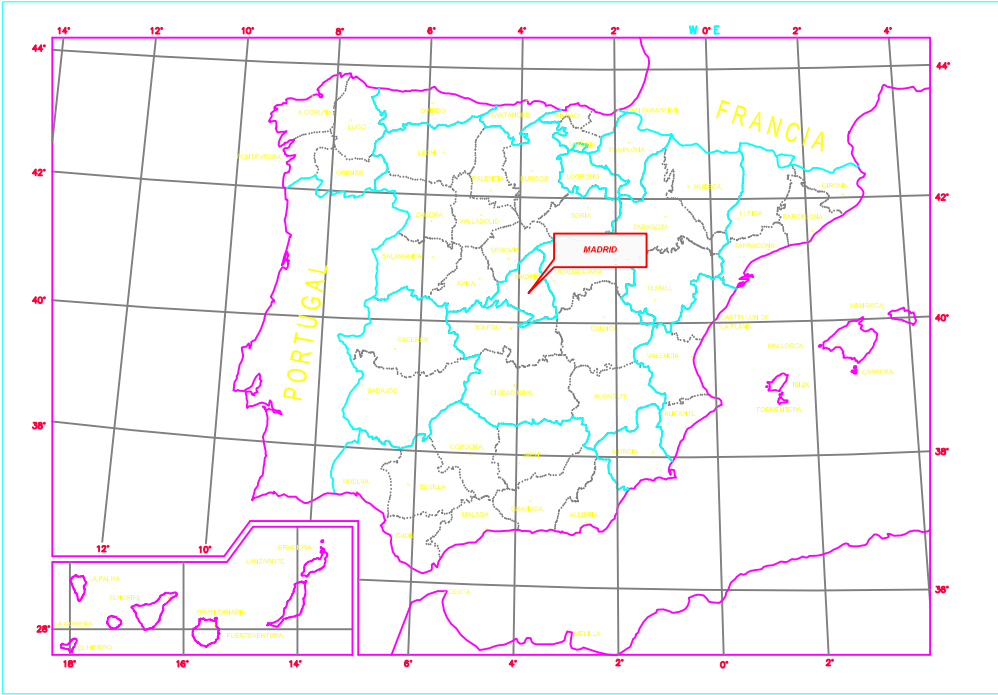
ELABORADO POR



CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

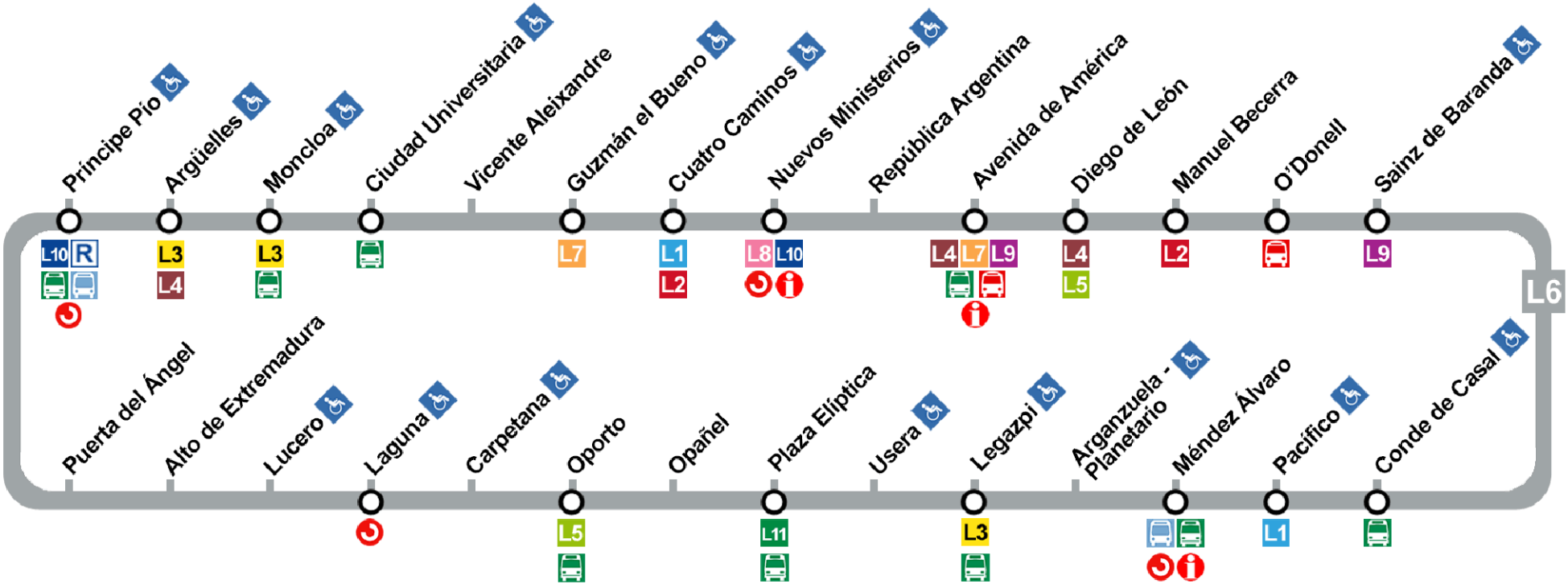
FECHA DE REDACCIÓN

MARZO 2020



SIN ESCALA

ZONA ACTUACION



ÍNDICE DE PLANOS

- 01. SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS
- 02. PROTECCIONES INDIVIDUALES
- 03. ESCALERAS Y PLATAFORMAS
- 04. SEÑALES DE OBRA (2 hojas)
- 05. CARGAS SUSPENDIDAS

Nº	CONCEPTO			FECHA	POR
REVISIONES					
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS			
		METRO DE MADRID			
DIBUJADO		PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 3			
COMPROBADO					
PROYECTADO		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
Manuel Alonso Sánchez 					
DIRIGIDO					
PLANO Nº 01	HOJA Nº 01	Nº DE PLANOS 01	FECHA MARZO 2020	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG E0001_Bldg.dwg
CONSULTOR					
 CONURBA CONSORCIO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE LA BARRIO DE LA VILLA DE LA VILLA					

SEÑALES DE PROHIBICION
(CONTENIDAS EN EL REAL DECRETO 485/1997)


SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	
ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	

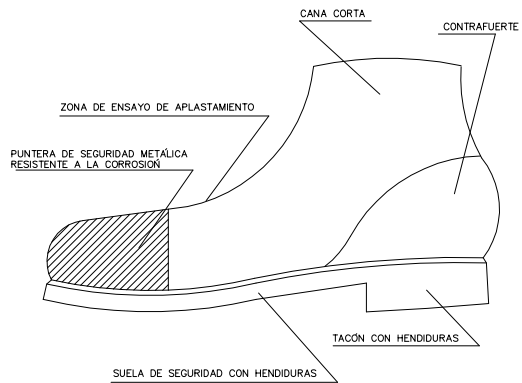
SENALES DE PROHIBICION
(NO CONTENIDAS EN EL R. D. Y DE USO COMUN EN CONSTRUCCION)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO CIRCULAR BAJO CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCION DE LA MAQUINA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO SALTAR LAS ZANJAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO TRANSPORTAR PERSONAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	

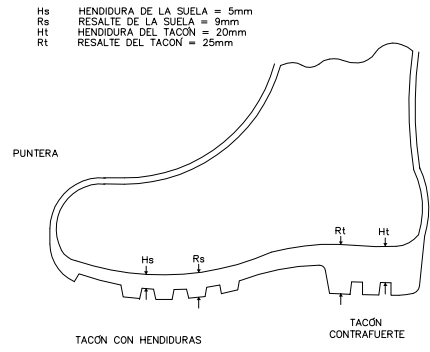
SEÑALES DE SEGURIDAD
(CONTENIDAS EN EL REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

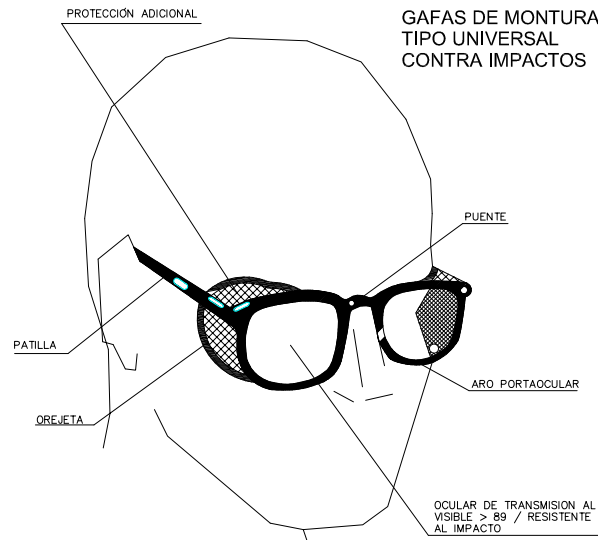
Nº	CONCEPTO			FECHA	POR
REVISIONES					
CALCULADO			DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS		
			METRO DE MADRID		
DIBUJADO			PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 3		
COMPROBADO					
PROYECTADO			ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
Manuel Alonso Sánchez 					
DIRIGIDO			SEÑALES DE OBRA		
PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
05	01	03	MARZO 2020	S/E	E:\2019-2020-SEÑALES-OBRA.dwg
CONSULTOR					
 CONURMA CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS					



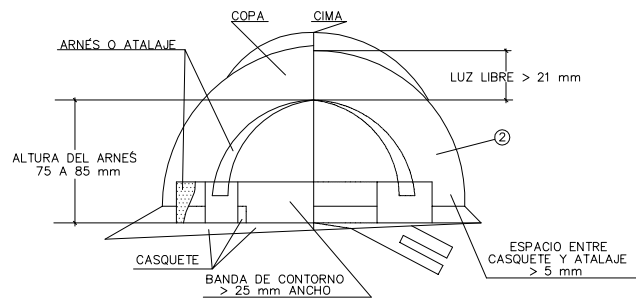
BOTA DE SEGURIDAD



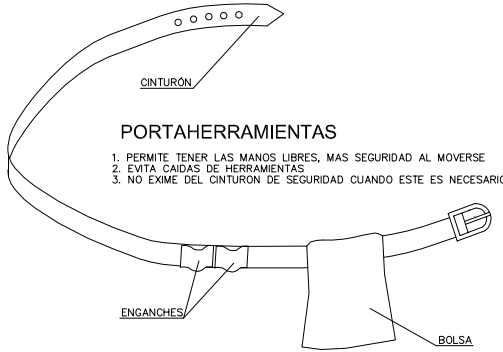
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



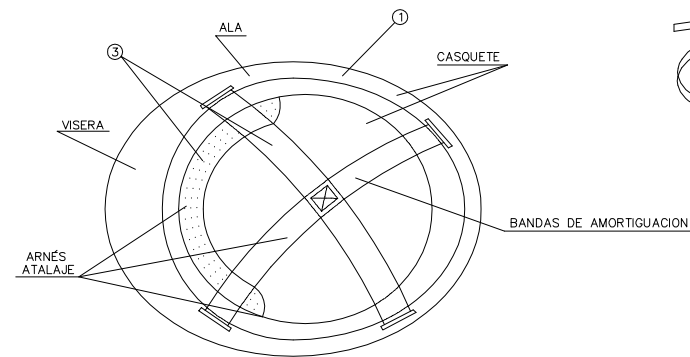
GAFAS DE MONTURA
TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS



CHALECO REFLECTANTE



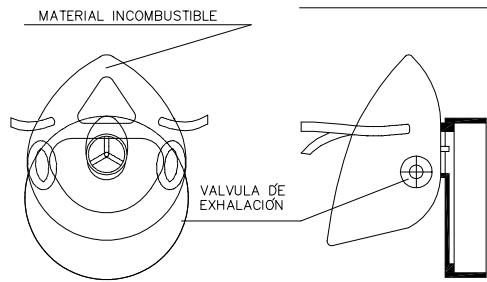
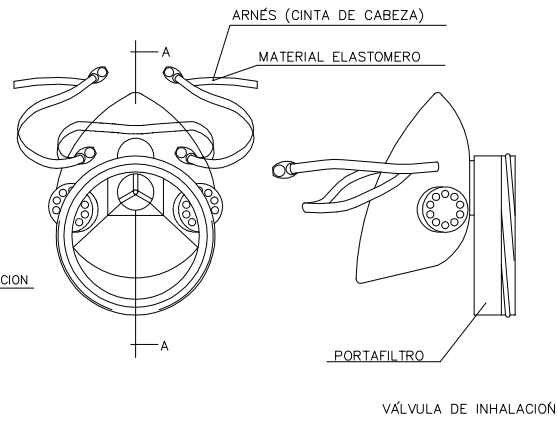
PORTAHERRAMIENTAS



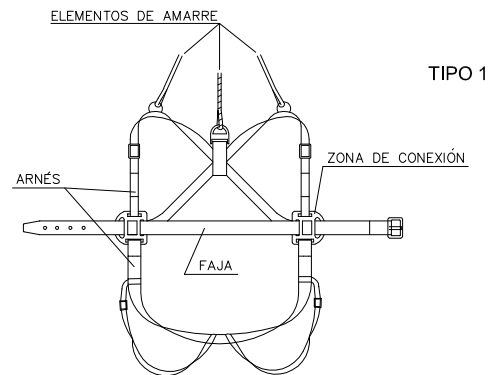
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

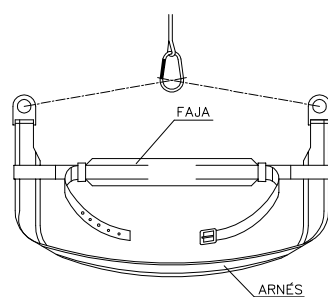
SEGÚN R.D. 773/1.997
Y R.D. 1407/1.992



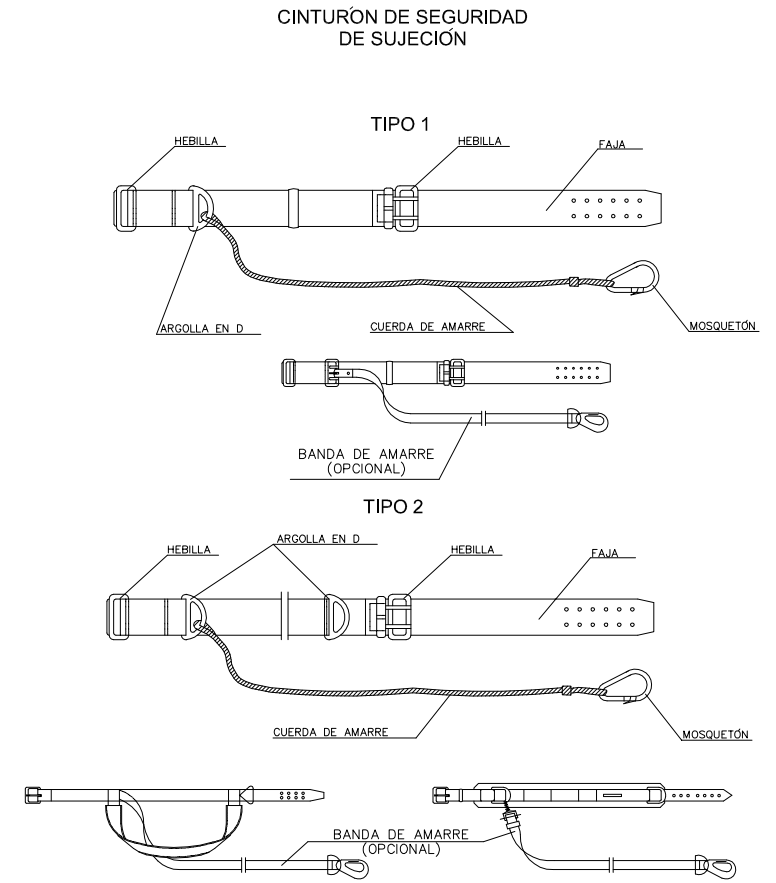
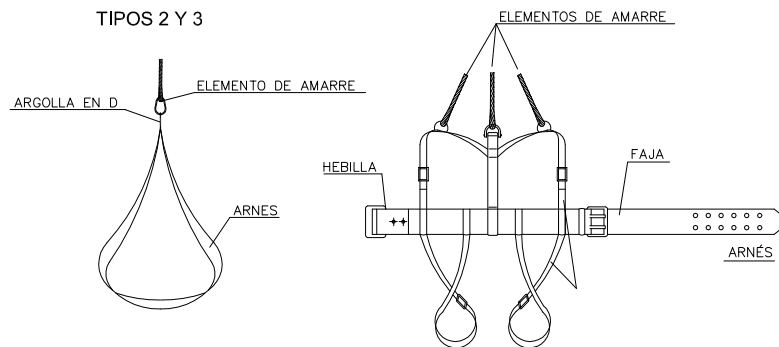
SECCIÓN A-A
MASCARILLA ANTIPOLVO



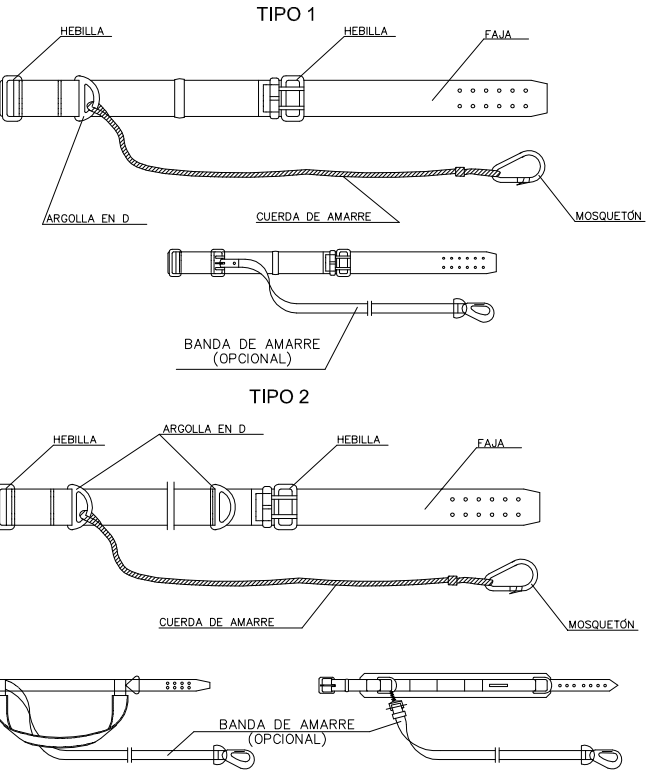
TIPO 1



TIPOS 2 Y 3



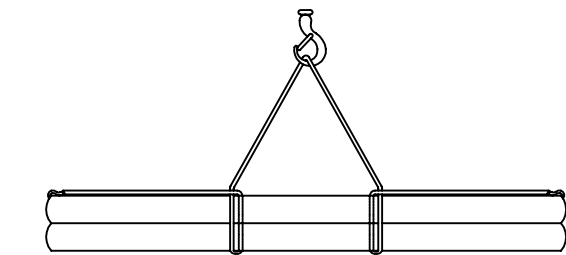
CINTURÓN DE SEGURIDAD
DE SUJECCIÓN



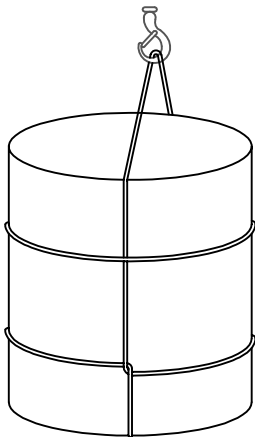
CINTURÓN DE SEGURIDAD
DE SUSPENSIÓN

Nº	CONCEPTO	FECHA	POR
REVISIONES			
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	
DIBUJADO		METRO DE MADRID	
COMPROBADO		PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTR LINEA 6. LOTE 3	
PROYECTADO Manuel Alonso Sánchez		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
DIRIGIDO		PROTECCIONES INDIVIDUALES	
PLANO Nº 02	HOJA Nº 01	Nº DE PLANOS 01	FECHA MARZO 2020
CONSULTOR		ESCALA (ORIGINAL EN A3) S/E	FICHERO DWG CONSUMA

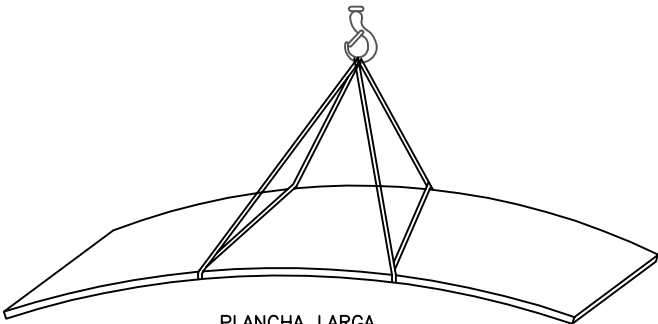
SUSTENTACION DE CARGAS (2)



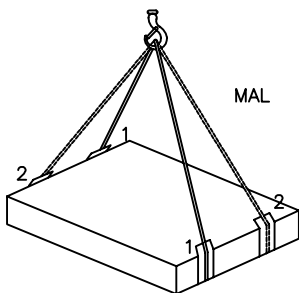
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



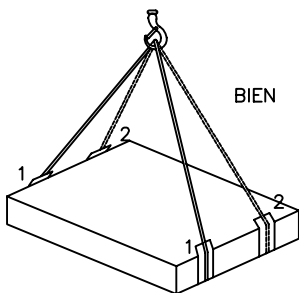
AMARRE DE BIDONES



PLANCHA LARGA

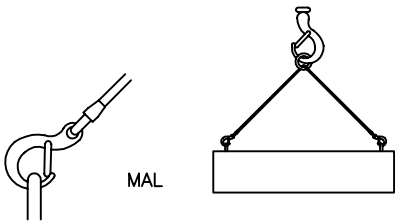
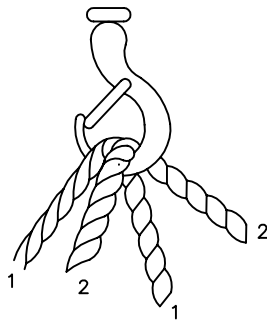


MAL

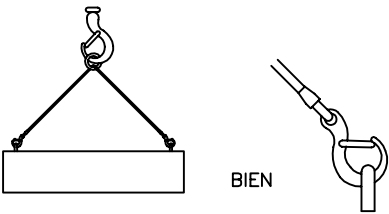


BIEN

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



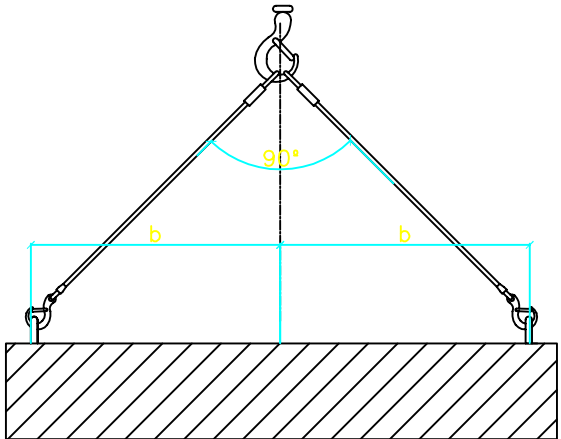
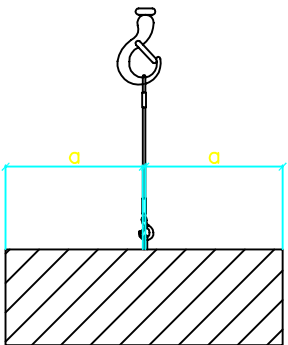
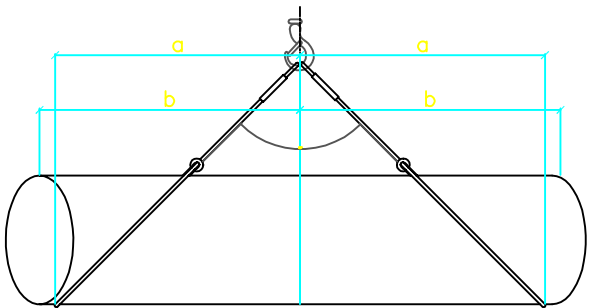
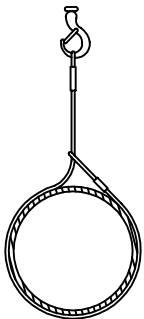
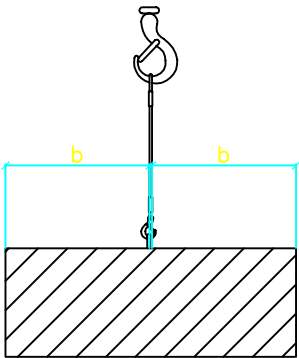
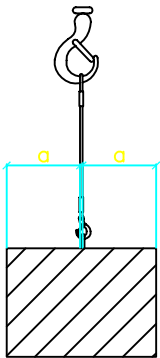
MAL



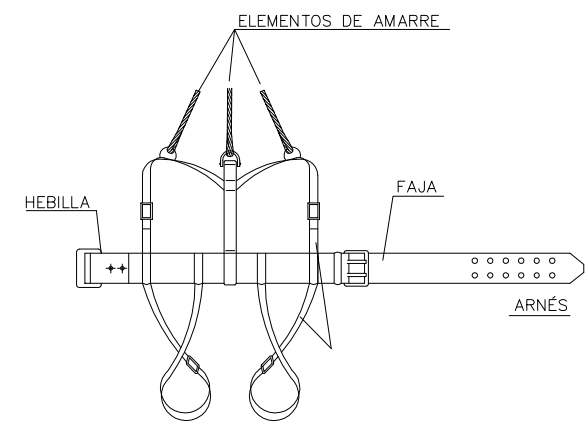
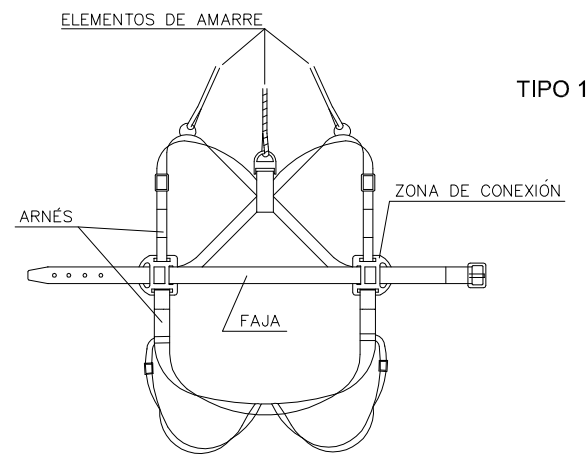
BIEN

GANCHO CON OJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)

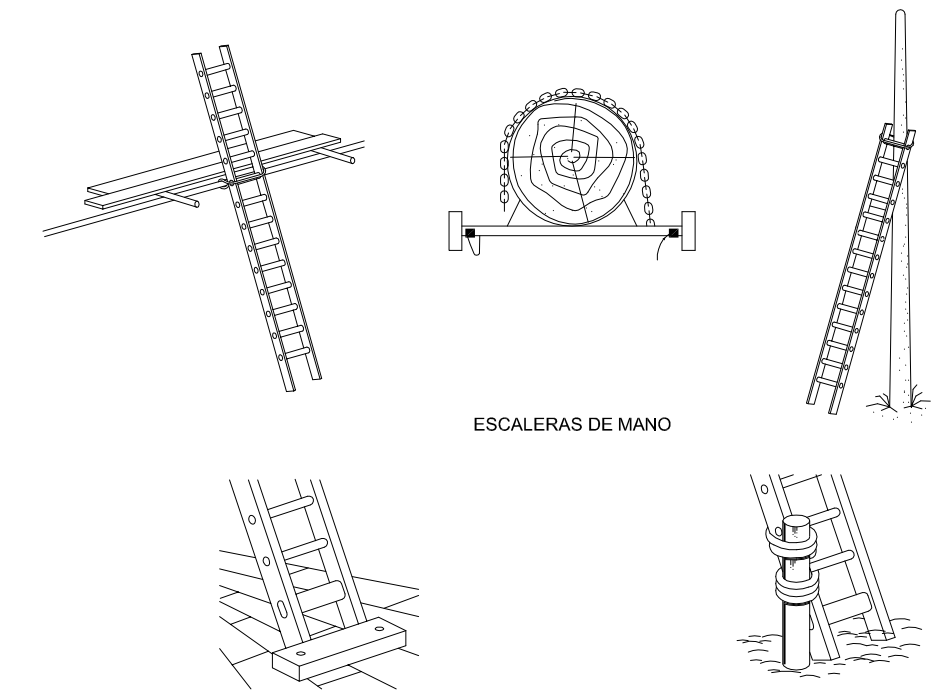
SUSTENTACION DE CARGAS (1)



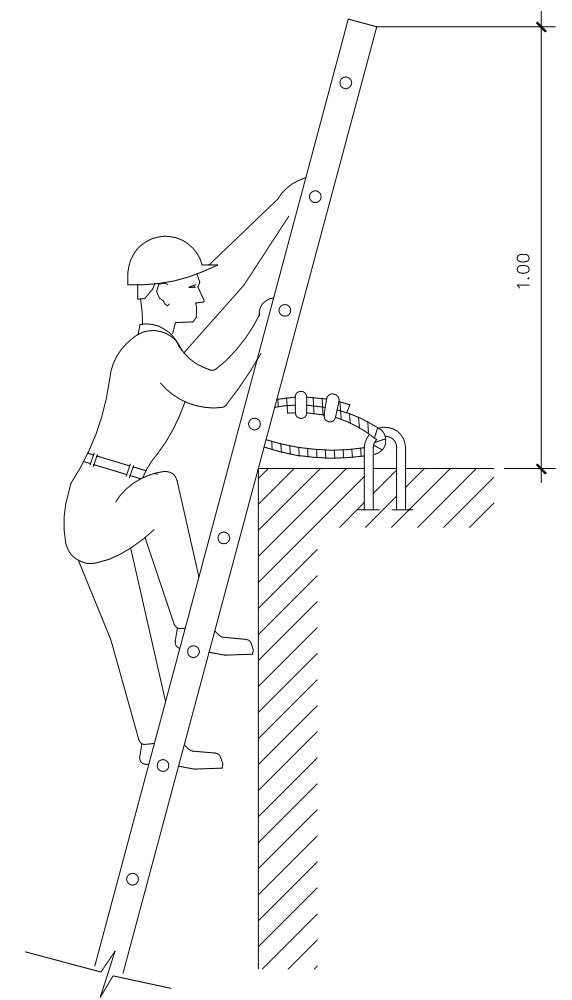
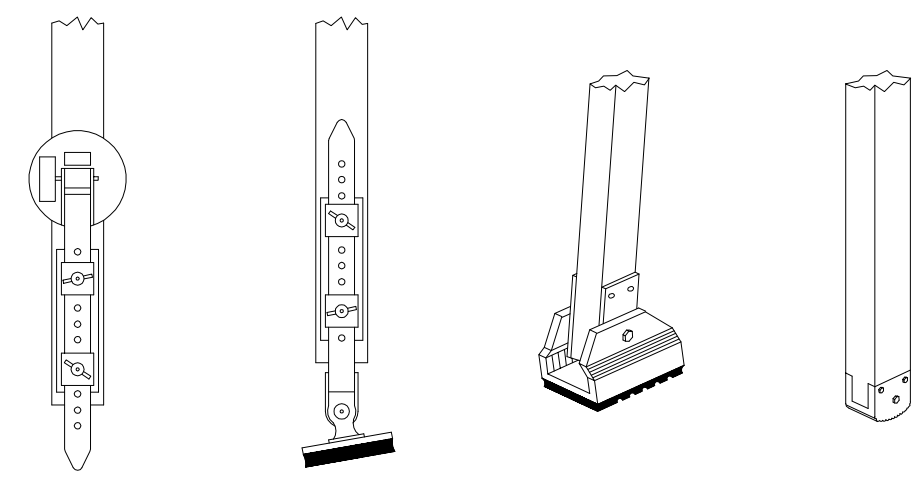
Nº	CONCEPTO			FECHA	POR
REVISIONES					
CALCULADO			DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS		
			METRO DE MADRID		
DIBUJADO			PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 3		
COMPROBADO					
PROYECTADO			ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD CARGAS SUSPENDIDAS		
DIRIGIDO					
PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
07	01	01	MARZO 2020	S/E	E505-4-74- SEÑALES CBPA.dwg
CONSULTOR					
					



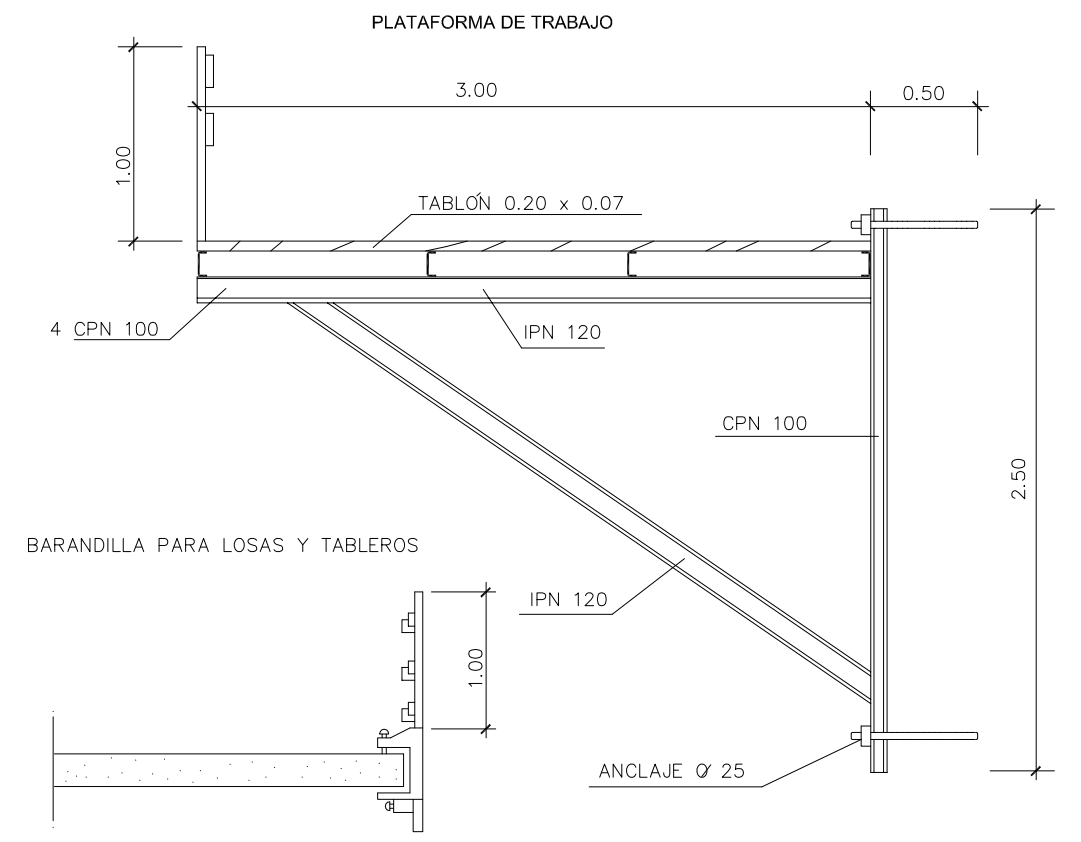
SUJECIÓN EN LA PARTE SUPERIOR



MECANISMOS ANTIDESLIZANTES









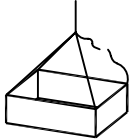
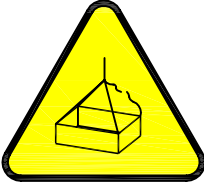


AFIANZAMIENTO SOLIDO DE ESCALERAS DE MANO
SOBREPASARÁN AL MENOS 1 m.
AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.


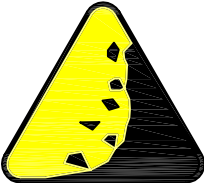






Nº	CONCEPTO			FECHA	POR
REVISIONES					
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS			
		METRO DE MADRID			
DIBUJADO		PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTR LINEA 6. LOTE 3			
COMPROBADO					
PROYECTADO		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
DIRIGIDO		ESCALERAS Y PLATAFORMAS			
PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
05	01	01	MARZO 2020	S/E	ESCAL_FISCALERAS Y PLATAFORMAS.dwg
CONSULTOR					

SEÑALES DE ADVERTENCIA
(CONTENIDAS EN EL REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE TROPEZAR		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGA SUSPENDIDA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA
(NO CONTENIDAS EN EL R. D. Y DE USO COMUN EN CONSTRUCCION)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO DESPRENDIMIENTOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO LINEA ELECTRICA AEREA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO MAQUINARIA PESADA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Nº		CONCEPTO		FECHA	POR
REVISIONES					
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS			
		METRO DE MADRID			
DIBUJADO		PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 3			
COMPROBADO					
PROYECTADO		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
Manuel Alonso Sánchez					
DIRIGIDO		SEÑALES DE OBRA			
PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
05	02	03	MARZO 2020	S/E	ES05-02-03_SEÑALES OBRA.dwg
CONSULTOR					
					



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE
CTR DE LINEA 6. LOTE 3



CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

PLIEGO DE CONDICIONES

METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLIEGO DE CONDICIONES**

OBRA



ELABORADO POR



CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN

MARZO 2020



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE
CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE:

1. CONDICIONES GENERALES	4
1.1. Condiciones generales de la obra	4
1.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra	4
1.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra	4
1.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra	8
2. CONDICIONES LEGALES	12
2.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución	12
2.2. Equipos de protección individual	14
2.3. Instalaciones y equipos de obra	15
2.4. Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales)	16
2.5. Normativa interna de Metro de Madrid	16
3. CONDICIONES PARTICULARES	17
3.1. El comité de seguridad y salud	17
3.2. Delegados de prevención (Artículo 35 de la Ley 31/1995)	17
3.3. Prevención de riesgos profesionales (Artículos 30 de la Ley 31/1995)	18
3.4. Recursos preventivos en la obra	19
4. CONDICIONES FACULTATIVAS	20
4.1. Coordinador de seguridad y salud	20
4.2. Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos	20
4.3. Obligaciones en materia de seguridad y salud que deben desarrollar cada una de las diferentes personas que intervienen en el proceso constructivo	22
4.3.1. Obligaciones del coordinador de seguridad y salud	22
4.3.2. Obligaciones del técnico de seguridad	23
4.3.3. Obligaciones de los representantes de seguridad	24
4.3.4. Obligaciones de la comisión de seguridad	24
4.3.5. Obligaciones de la empresa principal (contratista) y las empresas concurrentes (subcontratas) en esta obra en materia de seguridad y salud	25
4.3.6. Obligaciones de los trabajadores autónomos	27
4.3.7. Obligaciones de los recursos preventivos	28
4.4. Accidentes laborales	28
4.4.1. Accidente laboral	28
4.4.2. Notificación de accidentes	28
4.4.3. Investigación de accidentes	29
5. CONDICIONES TÉCNICAS	31
5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios	31
5.1.1. Condiciones generales aplicables a los servicios de higiene y bienestar	32



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3



PLIEGO DE CONDICIONES

5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios	32
5.2.1. <i>Protección de la cabeza</i>	32
5.2.2. <i>Protección del aparato ocular</i>	34
5.2.3. <i>Protección del aparato auditivo</i>	37
5.2.4. <i>Protección del aparato respiratorio</i>	39
5.2.5. <i>Protección de las extremidades superiores</i>	42
5.2.6. <i>Protección de las extremidades inferiores</i>	43
5.2.7. <i>Protección del tronco</i>	45
5.2.8. <i>Protección anticaídas</i>	46
5.2.2. <i>Entrega de EPIs</i>	48
5.3. Requisitos de los equipos de protección colectiva	48
5.3.1. <i>Condiciones técnicas de las protecciones colectivas</i>	48
5.3.2. <i>Normas que afectan a los medios de protección colectiva que están normalizados y que se van a utilizar en la obra</i>	51
5.4. Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, etc.	51
5.5. Requisitos de utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles	52
5.6. Requisitos de utilización y mantenimiento de los medios auxiliares	53
5.7. Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria	56
5.8. Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra	57
5.9. Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación.....	57
5.10. Sistema decidido para formar e informar a los trabajadores.....	58
5.10.1. <i>Criterios generales</i>	58
6. CONDICIONES ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS.....	60
6.1. Condiciones específicas para la obra.....	60



1. CONDICIONES GENERALES

1.1. Condiciones generales de la obra

El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- A.) Exponer todas las obligaciones en materia de SEGURIDAD Y SALUD en el TRABAJO, de la Empresa Contratista adjudicataria del proyecto, con respecto a este ESTUDIO de SEGURIDAD y SALUD.
- B.) Concretar la calidad de la PREVENCIÓN decidida.
- C.) Exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS de obligado cumplimiento en los casos determinados por el PROYECTO constructivo y exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS que serán propias de la Empresa Contratista.
- D.) Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la PREVENCIÓN que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
- E.) Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la PREVENCIÓN decidida y su administración.
- F.) Establecer un determinado programa formativo en materia de SEGURIDAD Y SALUD que sirva para implantar con éxito la PREVENCIÓN diseñada.

Todo eso con el objetivo global de conseguir la obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de SEGURIDAD Y SALUD, y que han de entenderse como a transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

1.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra

1.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra

1. Estabilidad y solidez:

- a) Se procurará la estabilidad de los materiales, equipos y de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará si se proporcionan los equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

2. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

- a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras se ajustará a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Las instalaciones se proyectarán, realizarán y utilizarán de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- c) En el proyecto, la realización, la elección del material y de los dispositivos de protección se tendrá en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan



acceso a partes de la instalación.

3. Detección y lucha contra incendios:

- a) Se preverá un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.
- b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma se verificarán y mantendrán con regularidad. Se realizarán, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios serán de fácil acceso y manipulación. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

4. Ventilación:

- a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos dispondrán de aire limpio en cantidad suficiente.
- b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no estarán expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, existirá un sistema de control que indique cualquier avería.

5. Exposición a riesgos particulares:

- a) Los trabajadores no estarán expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
- b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada será controlada y se adoptarán medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador una atmósfera confinada de alto riesgo. Al menos, quedarán bajo vigilancia permanente desde el exterior y se tomarán todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

6. Temperatura:

La temperatura será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

7. Iluminación:

- a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra dispondrán, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tendrán una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no altera o influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- b) Las instalaciones de iluminación de los locales de los puestos de trabajo y de las vías de circulación estará colocada de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial poseerá de iluminación de seguridad de intensidad suficiente.



8. Vías de circulación y zonas peligrosas:

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga estarán calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizarse fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores, no empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se preverá una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado dichas zonas estarán equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se tomarán todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas estarán señalizadas de modo claramente visible.

9. Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo se calcularán de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

10. Primeros auxilios:

a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, se adoptarán medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, se contara con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios estarán dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tendrán fácil acceso para las camillas. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible indicará la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.



11. Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador podrá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se pondrá a disposición de los trabajadores duchas apropiadas, en número suficiente.

Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas dispondrán de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.

c) Los trabajadores dispondrán en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

12. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Tendrán la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

13. Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo estarán acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

14. Consideraciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra se señalizará y estarán de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores dispondrán de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores dispondrán de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.



1.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra

1. Estabilidad y solidez

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta:

1° El número de trabajadores que los ocupen.

2° Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.

3° Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no posean estabilidad propia, se garantizará su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Se verificara de manera apropiada la estabilidad y la solidez, especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2. Caídas de objetos

a) Los trabajadores estarán protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo se colocaran o almacenaran de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3. Caídas de altura

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, se dispondrán de medios de acceso seguros y se utilizarán cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4. Factores atmosféricos

Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.



5. Andamios y escaleras

- a) Los andamios se proyectarán, construirán y mantendrán convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios se construirán, protegerán y utilizarán 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.
- c) Los andamios serán inspeccionados por una persona competente:
 - 1° Antes de su puesta en servicio.
 - 2° A intervalos regulares en lo sucesivo.
 - 3° Después de 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.
- d) Los andamios móviles se asegurarán contra los desplazamientos involuntarios.
- e) Las escaleras de mano cumplirán las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

6. Aparatos elevadores

- a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en obra, se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes:
 - 1° Serán de buen diseño y construcción y tendrán una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
 - 2° Se instalarán y utilizarán correctamente.
 - 3° Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.
 - 4° Serán manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se colocará, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no se utilizarán para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales

- a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales:
 - 1° Estarán bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - 2° Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.
 - 3° Se utilizarán correctamente.
- c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales recibirán una formación



especial.

d) Se adoptarán medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales estarán equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

8. Instalaciones, máquinas y equipos

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Las instalaciones máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor:

1° Estarán bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2° Se mantendrá en buen estado de funcionamiento.

3° Se utilizarán exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

4° Serán manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

c) Las instalaciones y los aparatos a presión se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

9. Instalaciones de distribución de energía

a) Se verificarán y mantendrán con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra estarán localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra se desviarán fuera del recinto de la obra o se dejarán sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

10. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas

a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos se proyectarán, calcularán, montarán y mantendrán de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

c) Se adoptarán las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.



11. Otros trabajos específicos

- a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores se estudiarán, planificarán y emprenderán bajo la supervisión de una persona competente y se realizarán adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- b) En los trabajos en tejados se adoptarán las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se tomarán medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.
- c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- d) Las ataguías estarán bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía se realizaran únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo las ataguías serán inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.



2. CONDICIONES LEGALES

2.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE 10/11/1995.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. BOE 13/12/2003.

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, desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE 31/1/2004. Corrección de errores: BOE 10/03/2004.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/1997.

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. BOE 24/2/1999.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención. BOE 31/1/1997.

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. BOE 29/5/2006.

Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno. BOE 11/06/2005.

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE: 1/5/1998

Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial. BOE: 26/4/1997.

Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. BOE 7/02/2003.

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE: 18/7/2003.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3



PLIEGO DE CONDICIONES

Resolución de 23 de julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado. BOE: 1/8/1998.

Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1), (sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº 13 al nº 51, los artículos anulados quedan sustituidos por la Ley 31/1995). BOE 16/03/1971.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/1997.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE: 23/4/1997.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE: 23/04/1997.

Real Decreto 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. BOE: 23/04/1997.

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE: 23/04/1997.

Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE: 24/05/1997.

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. BOE: 24/05/1997.

Ordenanza de Trabajo, industrias, construcción, vidrio y cerámica (O.M. 28/08/70, O.M. 28/07/77, O.M. 04/07/83, en títulos no derogados).

Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE: 16/3/1971. SE DEROGA, con la excepción indicada, los capítulos I a V y VII del título II, por Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.

Orden de 20 de septiembre de 1986 por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo. BOE 13/10/86. Corrección de errores: BOE 31/10/86. Modificado por 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.

Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. BOE 18/09/87.

Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE 14/06/81. Modifica parcialmente el art. 65: la orden de 7 de marzo de 1981. BOE 14/03/81.



Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE 17/07/2003.

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. BOE 11/04/2006.

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. BOE 11/3/2006.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE 05/11/2005.

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. BOE 21/06/2001.

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. BOE 1/5/2001.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE 18/9/2002.

Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE: 14/6/1977.

Resolución de 25 de julio de 1991, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza la tabla de normas UNE y sus equivalentes ISO y CENELEC incluida en la instrucción técnica complementaria MIE-AEM1 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos, modificada por orden de 11 de octubre de 1988.

Orden de 23 de septiembre de 1987 por la que se modifica la instrucción técnica complementaria MIE-AEM1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos. BOE 6/10/1987.

Normativas relativas a la organización de los trabajadores. Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales. BOE: 10/11/95.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención. BOE: 31/07/97.

2.2. Equipos de protección individual

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. BOE 12/6/1997. Corrección de errores: BOE 18/07/1997.

Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. BOE 11/12/1992. Modificado por: Real Decreto 56/1995. BOE 8/2/1995.

Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 2/12/2000.



Resolución de 14 de diciembre de 1974 de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-1 de cascos de seguridad, no metálicos. BOE 30/12/1974.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-2 sobre protectores auditivos. BOE 1/9/1975. Corrección de errores: BOE 22/10/1975.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-3 sobre pantallas para soldadores. BOE 2/9/1975. Corrección de errores en BOE 24/10/1975.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-4 sobre guantes aislantes de la electricidad.

BOE 3/9/1975. Corrección de errores en BOE 25/10/1975.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba nueva norma técnica reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.

BOE 12/2/1980. Corrección de errores: BOE 02/04/1980. Modificación BOE 17/10/1983.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-6 sobre banquetas aislantes de maniobras. BOE 5/9/1975.

Corrección de erratas: BOE 28/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-7 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales. BOE 6/9/1975. Corrección de errores: BOE 29/10/1975.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-8 sobre equipos de protección de vías respiratorias: filtros mecánicos. BOE 8/9/1975. Corrección de errores: BOE 30/10/1975.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-9 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes. BOE 9/9/1975. Corrección de errores: BOE 31/10/1975.

2.3. Instalaciones y equipos de obra

Resolución de 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. BOE 7/8/1997.

Se Modifican: los anexos I y II y la disposición derogatoria única, por Real Decreto 2177/2004. BOE 13/11/2004.

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. BOE 13/11/2004.



2.4. Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales)

Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.

Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial.

2.5. Normativa interna de Metro de Madrid

Información para empresas externas sobre riesgos y medidas preventivas a aplicar en lugares de trabajo de Metro de Madrid. Revisión Noviembre 2019

Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Red de Metro. Marzo 2019

Normas Internas para la Seguridad de los Agentes en Relación con la Circulación. Metro de Madrid, 2013 - 2016.

Política de Seguridad y Salud de Metro de Madrid. S.A. Enero 2020

Normativa Interna de Circulación (2013 – 2017)

Normas Operativas:

- *NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”. Rev. Enero 2017*
- *NOP-07: Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción. Rev. Marzo de 2014*
- *NOP- 09 “Trabajos en andenes de estaciones”*
- *NT 1530 “Solicitud de Instalaciones electricas de BT provisionales y Temporales de obras en la red de Metro de Madrid. S.A.”*

Instrucciones Generales:

- *IG-12: Protocolo de actuación ante la presencia de MCA. Enero 2018*



3. CONDICIONES PARTICULARES

3.1. El comité de seguridad y salud

Si el número de trabajadores no excede de 50, no es necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud en el trabajo, no obstante se recomienda su constitución conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las competencias y facultades que le reconoce el artículo 39.

3.2. Delegados de prevención (Artículo 35 de la Ley 31/1995)

1 Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

2 Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de esta Ley, con arreglo a la siguiente escala:

De 50 a 100 trabajadores	2 Delegados de Prevención
De 101 a 500 trabajadores	3 Delegados de Prevención
De 501 a 1.000 trabajadores	4 Delegados de Prevención
De 1.001 a 2.000 trabajadores	5 Delegados de Prevención
De 2.001 a 3.000 trabajadores	6 Delegados de Prevención
De 3.001 a 4.000 trabajadores	7 Delegados de Prevención
De 4.001 en adelante	8 Delegados de Prevención

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

3 A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

4 No obstante lo dispuesto en el presente artículo, en los convenios colectivos podrán establecerse otros sistemas de designación de los Delegados de Prevención, siempre que se garantice que la facultad de designación corresponde a los representantes del personal o a los propios trabajadores.

Asimismo, en la negociación colectiva o mediante los acuerdos a que se refiere el artículo 83, apartado 3 del Estatuto de los Trabajadores podrá acordarse que las competencias reconocidas en esta Ley a los Delegados de Prevención sean ejercidas por órganos específicos creados en el propio convenio o en los acuerdos citados. Dichos órganos podrán asumir, en los términos y conforme a las modalidades que se acuerden, competencias generales respecto del conjunto de los centros de trabajo incluidos en el ámbito de aplicación del convenio o del acuerdo, en orden a fomentar el mejor cumplimiento en los mismos de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Igualmente, en el ámbito de las Administraciones públicas se podrán establecer, en los términos



señalados en la Ley 7/1990, de 19 de julio, sobre negociación colectiva y participación en la determinación de las condiciones de trabajo de los empleados públicos, otros sistemas de designación de los Delegados de Prevención y acordarse que las competencias que esta Ley atribuye a éstos puedan ser ejercidas por órganos específicos.

3.3. Prevención de riesgos profesionales (Artículos 30 de la Ley 31/1995)

1. En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.

Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.

3. Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.

4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.

Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

5. En las empresas de hasta diez trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere el artículo 6.1.e) de esta Ley. La misma posibilidad se reconoce al empresario que, cumpliendo tales requisitos, ocupe hasta 25 trabajadores, siempre y cuando la empresa disponga de un único centro de trabajo.

6. El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa, en los términos que reglamentarios establecidos.

Los Servicios de prevención ajenos, según Artículo 19 del Real Decreto 39/1997 deberán asumir directamente el desarrollo de las funciones señaladas en el apartado 3 del artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que hubieran concertado, teniendo presente la integración de la prevención en el conjunto de actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma, sin perjuicio de que puedan subcontratar los servicios de otros profesionales o entidades cuando sea necesario para la realización de actividades que requieran conocimientos especiales o instalaciones de gran complejidad.

Por otro lado el apartado 3 del Artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece:

7. Las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención habrán de contar con una única autorización de la autoridad laboral, que tendrá validez en todo el territorio español. El vencimiento del plazo máximo del procedimiento de autorización sin haberse notificado resolución expresa al interesado permitirá entender desestimada la solicitud por silencio administrativo, con el objeto de garantizar una adecuada protección de los trabajadores.



Añadido por LEY 25/2009.

3.4. Recursos preventivos en la obra

1 La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- b. Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- c. Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2 Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- a. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- b. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

3 Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

4 No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.



4. CONDICIONES FACULTATIVAS

4.1. Coordinador de seguridad y salud

- Esta figura de la Seguridad y Salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. -Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.
- En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud, cuyo texto se transcribe a continuación :

Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/97, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.
 2. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004), antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
 3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.
 4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) de sus responsabilidades.
- En el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

4.2. Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, cumplirá y hará cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes obligaciones:

- a) Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
- b) Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego, en los términos establecidos en este apartado.
- c) Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz, en los términos establecidos en este mismo apartado.
- d) Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria, siguiendo el protocolo establecido.



- e) Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
- f) Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
- g) Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
- h) Cumplir lo expresado en el apartado de actuaciones en caso de accidente laboral.
- i) Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
- j) Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
- k) Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.
- l) Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

Además de las anteriores obligaciones, la empresa contratista deberá hacerse cargo de:

1º-REDACTAR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:

Redactar el Plan de Seguridad, basándose en el Estudio de Seguridad. Una vez finalizado, lo presentará al Coordinador de Seguridad y Salud para su aprobación.

2º INFORMAR A LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJO DE LA APERTURA DEL CENTRO Y DEL PLAN DE SEGURIDAD:

Conforme establece el Artículo 19 del RD 1627/97 y la modificación introducida por el RD 337/2010 se informará a la autoridad laboral de la apertura del centro.

Obligatoriedad de realizar la comunicación de apertura del centro de trabajo ANTES de comenzar los mismos.

3º- COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DEL PLAN DE SEGURIDAD:

Entregar a las Empresas Subcontratistas el anexo del Plan de Seguridad y Salud que afecte a su actividad, así como las Normas de Seguridad y Salud específicas para los trabajadores que desarrollan dicha actividad.

Se solicitará a todas las empresas subcontratistas la aceptación de las prescripciones establecidas en el Plan de Seguridad para las diferentes unidades de obra que les afecte.

4º-COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DE LA CONCURRENCIA DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO Y DE SUS ACTUACIONES:

Se comunicará a las Empresas concurrentes y Trabajadores Autónomos de las situaciones de concurrencia de actividades empresariales en el centro de trabajo y su participación en tales situaciones en la medida en que repercuta en la seguridad y salud de los trabajadores por ellos representados.

En dicha comunicación se solicitará a todas las empresas concurrentes (subcontratistas) información por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

5º-NOMBRAMIENTO DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD:

Nombrará el representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para esta obra.



6º- NOMBRAMIENTO POR PARTE DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) DE SUS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD Y SALUD:

Deberá exigir que cada Empresa Subcontratista nombre a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma.

7º-NOMBRAMIENTO DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DE LA OBRA:

Designará a los trabajadores que actuarán como Recursos Preventivos en la obra.

8º-NOMBRAMIENTO DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA:

Formalizará el Nombramiento de la Comisión de Seguridad y Salud en Obra que estará integrada por:

- Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra designado por la Empresa Contratista
- Recursos Preventivos.
- Representantes de Seguridad y Salud designados por las Empresas Subcontratistas o trabajadores Autónomos.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra nombrado por el Promotor.

Estos miembros se irán incorporando o cesando según se inicie o finalice la actividad de la empresa a la que representan.

9º-CONTROL DE PERSONAL DE OBRA:

El control del Personal en la obra se realizará conforme se especifica en este Pliego de Condiciones Particulares : *Procedimiento para el control de acceso de personal a la obra.*

4.3. Obligaciones en materia de seguridad y salud que deben desarrollar cada una de las diferentes personas que intervienen en el proceso constructivo

(Las empresas de prevención, la dirección facultativa, la administración, la inspección, los propios subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc. dispondrán de esta información.)

4.3.1. Obligaciones del coordinador de seguridad y salud

El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97.

En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":

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

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

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

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el Empresario Principal (contratista) y en su caso, las empresas concurrentes (subcontratistas) y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el



artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Empresario Principal (contratista) y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y ahora desarrollada por el RD 171/2004.

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

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

A tenor de lo establecido en el RD 171/2004 por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y según establece el Artículo 3 del RD 171/2004, el Coordinador de actividades empresariales (en la obra Coordinador de Seguridad y Salud según la disposición adicional primera apartado -c- del RD 171/2004) garantizará el cumplimiento de:

a) La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

b) La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

c) El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generarse riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores.

d) La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Conforme se indica en el Artículo 8 del RD 171/2004, deberá dar instrucciones a las empresas concurrentes de la obra.

Además en esta obra deberá autorizar el uso de Medios Auxiliares y Equipos de trabajo con anterioridad a su utilización.

4.3.2. Obligaciones del técnico de seguridad

El representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específicas del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.
- Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.
- Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Complimentar y hacer cumplimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.
- Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.
- Para poder ejercer de Técnico de Seguridad y Salud se deberá contar con la titulación de Director de ejecución de obras (Arquitecto Técnico), así como contar con la suficiente



formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, realizando las funciones a pie de obra.

El Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra remitirá una copia de la Autorización del uso de Protecciones colectivas y de la Autorización del uso de Medios, del reconocimiento médico a:

- El Coordinador de Seguridad y Salud ó Dirección Facultativa,
- La Empresa Subcontratista,
- Los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista, y
- A la Comisión de Seguridad y Salud en obra.

4.3.3. Obligaciones de los representantes de seguridad

Cada empresa Subcontratista nombrará a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma, las funciones específicas del Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista y la suya propia en materia de Seguridad y Salud.
- Cumplir y hacer cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad que afectaran a los trabajadores de su empresa en su especialidad.
- Atender los requerimientos e instrucciones dados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.
- Cumplimentar la documentación, controles y actas requeridas por el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista.
- Formar parte como miembro de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a su especialidad.
- Fomentar entre sus compañeros la mentalización y cumplimiento de las medidas de protección personales y colectivas.
- Para poder asumir o ejercer el cargo de Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obras, deberá ser el encargado o jefe de colla, disponer de suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, y realizar sus funciones con presencia a pie de obra.

4.3.4. Obligaciones de la comisión de seguridad

La Comisión de Seguridad y Salud de obra comprenderán como mínimo las siguientes funciones:

- Control y Seguimiento de las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Participación en la programación de las medidas de Prevención a implantar según la marcha de los trabajos.
- Expresar su opinión sobre posibles mejoras en los sistemas de trabajo y prevención de riesgos previstos en el Plan.
- Recibir y entregar la documentación establecida en el sistema organizativo de Seguridad y Salud de la obra.
- Recibir de los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista la información periódica que proceda con respecto a su actuación en la obra.
- Analizar los accidentes ocurridos en obra, así como las situaciones de riesgo reiterado o peligro grave.
- Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad adoptadas.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

- Fomentar la participación y colaboración del personal de obra para la observancia de las medidas de prevención.
- Comunicar cualquier riesgo advertido y no anulado en obra.
- Se reunirán mensualmente, elaborando un Acta de Reunión mensual.

4.3.5. Obligaciones de la empresa principal (contratista) y las empresas concurrentes (subcontratas) en esta obra en materia de seguridad y salud

1. El Empresario Principal (contratista principal) elaborará un Plan de Seguridad y Salud, en el que incluirá las unidades de obra realizadas. Para ello se tendrá presente por un lado el Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado la propia evaluación inicial de Riesgos de esta Empresa Principal.

El empresario Principal antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo, está obligado a exigir formalmente (Artículo 10 RD 171/2004) a las empresas Concurrentes y trabajadores autónomos, acreditación por escrito de que disponen de la evaluación de los riesgos y de planificación de la actividad preventiva y si dichas empresas han cumplido sus obligaciones de formación e información a los trabajadores.

A estos efectos, las subcontratas y trabajadores autónomos desarrollarán el apartado correspondiente al Plan de Seguridad de sus respectivas unidades de obra, partiendo igualmente por un lado del Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado de la propia evaluación inicial de Riesgos de cada empresa o actividad. El Plan de Seguridad y Salud, del empresario principal se modificará en su caso adaptándolo, en virtud de las propuestas y documentación presentadas por cada Empresa Concurrente y trabajador autónomo. De este modo el Plan de Seguridad y Salud recogerá y habrá tenido en cuenta:

- a) La información recibida del empresario Titular por medio del Estudio de Seguridad o Estudio Básico.
- b) La evaluación inicial de riesgos del empresario Principal.
- c) La evaluación inicial de riesgos de los empresarios concurrentes y trabajadores autónomos.
- d) Los procedimientos de trabajo adaptados a las características particularizadas de la obra de cada empresa concurrente y trabajador autónomo extraídos de sus respectivas evaluaciones iniciales de riesgos.

Así pues, el Plan de Seguridad y Salud de esta obra constituirá una verdadera evaluación de riesgos adaptada a la realidad de la obra y servirá como instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva de la obra.

2. Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) deberán:

- 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.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

3. A tenor de lo dispuesto en el Artículo 4 de la Ley 171/2004, cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales:

a) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades. La información deberá ser suficiente y habrá de proporcionarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia. La información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

b) Cuando, como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produzca un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.

c) Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, los empresarios deberán comunicarse de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la seguridad de los trabajadores de las empresas presentes en el centro e trabajo.

d) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, debiendo ser tomada en cuenta por los diferentes empresarios concurrentes en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad preventiva, considerando los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surjan o se agraven precisamente por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollan.

e) Cada empresario deberá informar a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.

4. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los empresarios Concurrentes incluidos el Empresario Principal deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de sus respectivos Planes de Seguridad y Salud o parte que le corresponda del Plan de Seguridad, así como para la Planificación de su actividad preventiva en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta la Evaluación inicial de Riesgos de su propia empresa.
- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

5. El Empresario Principal (contratista principal) deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas contratista y subcontratistas.

6. Los contratistas y los subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) 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, la empresa principal responderá solidariamente con los contratistas y subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) a que se refiere el apartado 3 del artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales del cumplimiento, durante el período de la contrata, de las obligaciones impuestas por dicha Ley en relación con los trabajadores que aquéllos ocupen en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que la infracción se haya producido en el centro de trabajo de dicho empresario principal.



7. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del Empresario titular del centro de trabajo (promotor) no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas (es decir a la Empresa Principal y a las Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004).

8. Conforme se establece en la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción*, y sus modificaciones introducidas en el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, todas las empresas de esta obra deberán en sus contratos tener presente el CAPÍTULO II *Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción* y en especial las establecidas en el Artículo 4. *Requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas*, para todos los contratos que se celebren, en régimen de subcontratación, en la ejecución de los siguientes trabajos realizados en esta obra de construcción:

Excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento.

4.3.6. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente:

1. 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 (las obligaciones previstas en este artículo serán desarrolladas reglamentariamente), 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, y las modificaciones introducidas por el RD 2177/2004 de 12 de noviembre en materia de trabajos temporales en altura.
- 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.

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

3. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los Trabajadores autónomos deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de su



Planificación de su actividad preventiva en la obra en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta su Evaluación inicial de Riesgos que como trabajador autónomo deberá tener.

- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos (si los tuviere) la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

4.3.7. Obligaciones de los recursos preventivos

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales) y sus posteriores modificaciones mediante el RD 604/2006, estos deberán vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

De este modo la presencia de los recursos preventivos en esta obra servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control del riesgo.

De las actividades de vigilancia y control realizadas en la obra, el recurso preventivo estará obligado conforme se establece en el RD 604/2006 a tomar las decisiones siguientes :

- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, dará las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrá tales circunstancias en conocimiento del contratista para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, deberá poner tales circunstancias en conocimiento del contratista, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y en su caso a la propuesta de modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del RD 1627/1997

4.4. Accidentes laborales

4.4.1. Accidente laboral

Actuaciones

- En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:
 - a) El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.
 - b) En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.
 - c) En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.
 - d) Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica

4.4.2. Notificación de accidentes



PLIEGO DE CONDICIONES

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se levantará un Acta del Accidente. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.

Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible para que forme parte de las diligencias a cumplimentar en caso de accidente con consecuencia de daños personales. En este caso se transcribirán al Libro de Incidencias los hechos acaecidos.

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

A) Accidente leve.

- Al Coordinador de Seguridad y Salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

B) Accidente grave.

- Al Coordinador de seguridad y salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

C) Accidente mortal.

- Al Juzgado de Guardia.
- Al Coordinador de Seguridad y Salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

4.4.3. Investigación de accidentes

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se realizará una Investigación de Accidentes. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de la investigación de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra. Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible.

Actuaciones administrativas

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral:

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

A) Accidente sin baja laboral.

Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

B) Accidente con baja laboral.

Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE
CTR DE LINEA 6. LOTE 3



PLIEGO DE CONDICIONES

C) Accidente grave, muy grave o mortal.

Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.



5. CONDICIONES TÉCNICAS

5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

A) Vestuarios dotados con percheros, sillas y calefacción : La superficie de los vestuarios ha sido estimada alrededor de 2 m² por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente.

- Para cubrir las necesidades se instalarán tantos módulos como sean necesarios.
- La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.
- La obra dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo.
- Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

B) Servicios higiénicos dotados de lavamanos, ducha, inodoro, espejos y calefacción.

- Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.
- Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.
- La obra dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

C) Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras, aunque debido a la proximidad de restaurantes en los alrededores, se aconsejará al trabajador por motivos de comodidad y relajación, que el personal de la obra coma en el Restaurante : La superficie del comedor ha sido estimada alrededor de 1,20 m² por cada trabajador que deba utilizarlo simultáneamente.

- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Dispondrán de iluminación natural y artificial adecuada.
- Tendrán ventilación suficiente, independiente y directa.

D) Botiquín, cuyo contenido mínimo será: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo,



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, banda elástica para torniquete, guantes esterilizados, jeringuillas desechables, termómetro clínico, apósitos adhesivos, paracetamol, ácido acetil salicílico, tijeras, pinzas.

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.
- En la obra se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

5.1.1. Condiciones generales aplicables a los servicios de higiene y bienestar

- Todas las dotaciones estarán en número suficiente, de acuerdo con las especificadas en las mediciones del Presupuesto de Seguridad adjunto a este Pliego y que excepto el Comedor, que podrá ser compartido por hombres y mujeres, los demás servicios deberán estar separados.
- La empresa se comprometerá a que estas instalaciones estén en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- Se dispondrá la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.
- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.
- La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro actual.

5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios

5.2.1. Protección de la cabeza

1) Casco de seguridad:

Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra choques y golpes.

2) Criterios de selección:

El equipo debe poseer la marca CE (según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre). La Norma UNE-397, establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el R.D. 1407/1992.

El Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones precisas para el cumplimiento de la Directiva del Consejo 89/686/CEE, de 21 de diciembre de 1989 (publicada en el -Diario Oficial de las Comunidades Europeas- de 30 de diciembre) referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los equipos de protección individual.

3) Exigencias específicas para prevenir los riesgos:

Estarán comprendidas las que se indican en el R.D. 1407/1992, en su Anexo II apartado 3.1.1 :

- a) Golpes resultantes de caídas o proyecciones de objetos e impactos de una parte del cuerpo contra un obstáculo.**



b) Deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo del EPI durante el tiempo que se calcule haya de llevarlos.

4) Accesorios:

Son los elementos que sin formar parte integrante del casco pueden adaptarse al mismo para completar específicamente su acción protectora o facilitar un trabajo concreto como portalámparas, pantalla para soldadores, etc. En ningún caso restarán eficacia al casco. Entre ellos se considera conveniente el barbuquejo que es una cinta de sujeción ajustable que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos simétricos de la banda de contorno o del casquete.

5) Materiales:

Los cascos se fabricarán con materiales incombustibles o de combustión lenta y resistente a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos.

6) Fabricación:

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes serán redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente.

No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni otros defectos que disminuyan las características resistentes y protectoras del mismo.

Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.

Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas.

7) Ventajas de llevar el casco:

Además del hecho de suprimir o por lo menos reducir, el número de heridas en la cabeza, permite en la obra diferenciar los oficios, mediante un color diferente.

Asimismo mediante equipos suplementarios, es posible dotar al obrero de alumbrado autónomo, auriculares radiofónicos, o protectores contra el ruido.

El problema del ajuste en la nuca o del barbuquejo es en general asunto de cada individuo, aunque ajustar el barbuquejo impedirá que la posible caída del casco pueda entrañar una herida a los obreros que estén trabajando a un nivel inferior.

8) Elección del casco:

Se hará en función de los riesgos a que esté sometido el personal, debiendo tenerse en cuenta: a) resistencia al choque; b) resistencia a distintos factores agresivos; ácidos, electricidad (en cuyo caso no se usarán cascos metálicos); c) resistencia a proyecciones incandescentes (no se usará material termoplástico) y d) confort, peso, ventilación y estanqueidad.

9) Conservación del casco:

Es importante dar unas nociones elementales de higiene y limpieza.

No hay que olvidar que la transpiración de la cabeza es abundante y como consecuencia el arnés y las bandas de amortiguación pueden estar alteradas por el sudor. Será necesario comprobar no solamente la limpieza del casco, sino la solidez del arnés y bandas de amortiguación, sustituyendo éstas en el caso del menor deterioro.

10) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

- Obras de construcción y, especialmente, en actividades, debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, acerías, laminadores, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, instalaciones de calderas y centrales eléctricas.
- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- La utilización o manipulación de pistolas grapadoras.
- Trabajos con explosivos.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y andamios de transporte.
- Actividades en instalaciones de altos hornos, plantas de reducción directa, acerías, laminadores, fábricas metalúrgicas, talleres de martillo, talleres de estampado y fundiciones.

5.2.2. Protección del aparato ocular

- En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como; acción de polvos y humos; deslumbramientos; contactos con sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas; choque con partículas o cuerpos sólidos; salpicadura de líquidos fríos y calientes, cáusticos y metales fundidos; radiación; etc.
- Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando estos están cerrados son una barrera a la penetración de cuerpos extraños con poca velocidad; pero los párpados, normalmente, no están cerrados, y por otro lado no siempre se llegan estas partículas.
- Se puede llegar a la conclusión que el ojo es un órgano frágil, mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño.
- Indirectamente, se obtiene la protección del aparato ocular, con una correcta iluminación del puesto de trabajo, completada con gafas de montura tipo universal con oculares de protección contra impactos y pantallas transparentes o viseras.
- El equipo deberá estar certificado - Certificado de conformidad, Marca CE, Garantía de Calidad de fabricación, de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1407/92 y Normas Armonizadas.
- En caso de riesgo múltiple que exija que se lleven además de las gafas otros EPIS, deberán ser compatibles.
- Deberán ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o higiene a los usuarios.
- Deberán venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc. reglamentada en la Directiva de certificación.
- El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN-166, donde se validan los diferentes tipos de protectores en función del uso.
- La Norma EN-167, EN-168, EN-169, EN-170 y EN-171 establece los requisitos mínimos - ensayos y especificaciones- que deben cumplir los protectores para ajustarse a los usos anteriormente descritos.

CLASES DE EQUIPOS

GAFAS DE SEGURIDAD



1) Características y requisitos

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse con facilidad y admitirán 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 el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Todos los elementos metálicos se habrán sometido al ensayo de corrosión.
- Los materiales no metálicos que se utilicen en su fabricación no se inflamarán.
- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura.

2) Particulares de la montura

- El material empleado en la fabricación de la montura podrá ser metal, plástico, combinación de ambos o cualquier otro material que permita su correcta adaptación a la anatomía del usuario.
- Las partes en contacto con la piel no serán de metal sin recubrimiento, ni de material que produzca efectos nocivos.
- Serán resistentes al calor y a la humedad.
- Las patillas de sujeción mantendrán en posición conveniente el frente de la montura fijándolo a la cabeza de manera firme para evitar su desajuste como consecuencia de los movimientos del usuario.

3) Particulares de los oculares

- Estarán fabricados con materiales de uso oftalmológico ya sea de vidrio inorgánico, plástico o combinación de ambos.
- Tendrán buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión.
- Serán de forma y tamaño adecuados al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados.
- El bisel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan acoplados.
- Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto.
- Los oculares de plástico y laminados o compuestos no deberán inflamarse y ser resistentes al calor y la humedad.

4) Particulares de las protecciones adicionales

- En aquellos modelos de gafas de protección en los que existan estas piezas, cumplirán las siguientes especificaciones:
- Cuando sean de fijación permanente a la montura permitirán el abatimiento total de las patillas de sujeción para guardar las gafas cuando no se usen.
- Si son de tipo acoplables a la montura tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella.

5) Identificación

Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble, los siguientes datos:

- Marca registrada o nombre que identifique al fabricante.
- Modelo de que se trate.
- Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

PANTALLA PARA SOLDADORES

1) Características generales



PLIEGO DE CONDICIONES

- Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico; deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta y no inflamables.
- Los materiales con los que se hayan realizado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario.
- Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.
- Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 gramos, sin contar los vidrios de protección.
- Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte, y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro.

2) Armazón

- Las formas y dimensiones del cuerpo opaco serán suficientes para proteger la frente, cara, cuello, como mínimo.
- El material empleado en su construcción será no metálico y será opaco a las radiaciones ultravioletas visibles e infrarrojas y resistentes a la penetración de objetos candentes.
- La cara interior será de acabado mate, a fin de evitar reflejos de las posibles radiaciones con incidencia posterior.
- La cara exterior no tendrá remaches, o elementos metálicos, y si éstos existen, estarán cubiertos de material aislante. Aquellos que terminen en la cara interior, estarán situados en puntos suficientemente alejados de la piel del usuario.

3) Marco soporte

Será un bastidor, de material no metálico y ligero de peso, que acoplará firmemente el cuerpo de pantalla.

Marco fijo: Es el menos recomendable, ya que necesita el uso de otro elemento de protección durante el descascarillado de la soldadura. En general llevará una placa-filtro protegida o no con cubre-filtro.

El conjunto estará fijo en la pantalla de forma permanente, teniendo un dispositivo que permita recambiar fácilmente la placa-filtro y el cubre-filtro caso de tenerlo.

Marco deslizable: Está diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pueda desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubre-filtro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes.

Marco abatible: Llevará acoplados tres vidrios (cubre-filtro, filtro y antecristal). Mediante un sistema tipo bisagra podrá abatirse el conjunto formado por el cubre filtro y la placa filtrante en los momentos que no exista emisión de radiaciones, dejando la mirilla con el antecristal para protección contra impactos.

4) Elementos de sujeción

- Pantallas de cabeza: La sujeción en este tipo de pantallas se realizará con un arnés formado por bandas flexibles; una de contorno, que abarque la cabeza, siguiendo una línea que una la zona media de la frente con la nuca, pasando sobre las orejas y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables, para poder adaptarse a la cabeza.
La banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado.
Existirán unos dispositivos de reversibilidad que permitan abatir la pantalla sobre la cabeza, dejando libre la cara.
- Pantallas de mano: Estarán provistas de un mango adecuado de forma que se pueda sujetar indistintamente con una u otra mano, de manera que al sostener la pantalla en su posición normal de uso quede lo más equilibrada posible.

5) Elementos adicionales



- En algunos casos es aconsejable efectuar la sujeción de la pantalla mediante su acoplamiento a un casco de protección.
- En estos casos la unión será tal que permita abatir la pantalla sobre el casco, dejando libre la cara del usuario.

6) Vidrios de protección. Clases.

En estos equipos podrán existir vidrios de protección contra radiaciones o placas-filtro y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes.

Vidrios de protección contra radiaciones:

- Están destinados a detener en proporción adecuada las radiaciones que puedan ocasionar daño a los órganos visuales.
- Tendrán forma y dimensiones adecuadas para acoplar perfectamente en el protector al que vayan destinados, sin dejar huecos libres que permitan el paso libre de radiación.
- No tendrán defectos estructurales o superficiales que alteren la visión del usuario y ópticamente neutros.
- Serán resistentes al calor, humedad y al impacto cuando se usen sin cubre-filtros.

Vidrios de protección mecánica contra partículas volantes

Son optativos y hay dos tipos; cubre-filtros y antecristales. Los cubrefiltros se sitúan entre el ocular filtrante y la operación que se realiza con objeto de prolongar la vida del filtro.

Los antecristales, situados entre el filtro y los ojos, están concebidos para protegerlo (en caso de rotura del filtro, o cuando éste se encuentre levantado) de las partículas desprendidas durante el descascarillado de la soldadura, picado de la escoria, etc.

Serán incoloros y superarán las pruebas de resistencia al choque térmico, agua e impacto.

Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

Gafas de protección, pantalla o pantallas faciales:

- Trabajos de soldadura, apomazados, esmerilados o pulidos y corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Talla y tratamiento de piedras.
- Manipulación o utilización de pistolas grapadoras.
- Utilización de máquinas que al funcionar levanten virutas en la transformación de materiales que produzcan virutas cortas.
- Recogida y fragmentación de cascos.
- Recogida y transformación de vidrio, cerámica.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulosos.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Trabajos con masas en fusión y permanencia cerca de ellas.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos con láser.

5.2.3. Protección del aparato auditivo

- De entre todas las agresiones, a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas.



PLIEGO DE CONDICIONES

- El sistema auditivo tiene la particularidad, gracias a los fenómenos de adaptación de contraer ciertos músculos del oído medio y limitar parcialmente la agresión sonora del ruido que se produce.
- Las consecuencias del ruido sobre el individuo pueden, aparte de provocar sorderas, afectar al estado general del mismo, como una mayor agresividad, molestias digestivas, etc.
- El R.D. 286/2006 sobre -Protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido - establece una serie de disposiciones mínimas que tienen como objeto la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición al ruido, en particular los riesgos para la audición.

1) Tipos de protectores:

Tapón auditivo:

- Es un pequeño elemento sólido colocado en el conducto auditivo externo, de goma natural o sintética.
- Se insertarán al comenzar la jornada y se retirarán al finalizarla.
- Deben guardarse (en el caso de ser reutilizables) en una caja adecuada.
- No son adecuados para áreas de trabajo con ruido intermitente donde la utilización no abarca toda la jornada de trabajo.
- Estos tapones son eficaces y cumplen en teoría la función para la que han sido estudiados pero por otra parte, presentan tales inconvenientes que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto.
- Evidentemente, el trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos de los trabajadores y es por ello que corre el riesgo de introducir en sus conductos auditivos con las manos sucias, tapones también sucios; la experiencia enseña que en estas condiciones se producen tarde o temprano supuraciones del conducto auditivo del tipo -furúnculo de oído-.

Orejeras:

- Es un protector auditivo que consta de:
 - a) 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 los mismos.
 - b) Sistemas de sujeción por arnés.
 - El pabellón auditivo externo debe quedar por dentro de los elementos almohadillados.
 - El arnés de sujeción debe ejercer una presión suficiente para un ajuste perfecto a la cabeza.
 - Si el arnés se coloca sobre la nuca disminuye la atenuación de la orejera.
 - No deben presentar ningún tipo de perforación.
 - El cojín de cierre y el relleno de goma espuma debe garantizar un cierre hermético.

2) Clasificación

Como idea general, los protectores se construirán con materiales que no produzcan daños o trastornos en las personas que los emplean. Asimismo, serán lo más cómodo posible y se ajustarán con una presión adecuada.

3) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

Protectores del oído:

- Trabajos que lleven consigo la utilización de dispositivos de aire comprimido.
- Trabajos de percusión.



5.2.4. Protección del aparato respiratorio

Los daños causados, en el aparato respiratorio, por los agentes agresivos como el polvo, gases tóxicos, monóxido de carbono, etc., por regla general no son causa, cuando estos inciden en el individuo, de accidente o interrupción laboral, sino de producir en un periodo de tiempo más o menos dilatado, una enfermedad profesional.

De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo; estando formado por partículas de un tamaño inferior a 1 micrón.

Dichos agentes agresivos, en función del tamaño de las partículas que los constituyen pueden ser:

- Polvo: Son partículas sólidas resultantes de procesos mecánicos de disgregación de materiales sólidos. Éste agente es el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción, por estar presente en canteras, perforación de túneles, cerámicas, acuchillado de suelos, corte y pulimento de piedras naturales, etc.
- Humo: Son partículas de diámetro inferior a una micra, procedentes de una combustión incompleta, suspendidas en un gas, formadas por carbón, hollín u otros materiales combustibles.
- Niebla: Dispersión de partículas líquidas, son lo suficientemente grandes para ser visibles a simple vista originadas bien por condensación del estado gaseoso o dispersión de un líquido por procesos físicos. Su tamaño está comprendido entre 0,01 y 500 micras.
- Otros agentes agresivos son los vapores metálicos u orgánicos, el monóxido de carbono y los gases tóxicos industriales.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Se clasifican según la Norma Europea EN 133, presentando una clasificación del medio ambiente en donde puede ser necesaria la utilización de los equipos de protección respiratoria y una clasificación de los equipos de protección respiratoria en función de su diseño.

A) Medio ambiente:

- Partículas.
- Gases y Vapores.
- Partículas, gases y vapores.

B) Equipos de protección respiratoria:

- Equipos filtrantes: filtros de baja eficacia; filtros de eficacia media; filtros de alta eficacia.
- Equipos respiratorios.

CLASES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Equipos dependientes del medio ambiente

Son aquellos que purifican el aire del medio ambiente en que se desenvuelve el usuario, dejándolo en condiciones de ser respirado.

a) De retención mecánica: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración de tipo mecánico.

b) De retención o, retención y transformación física y/o química: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración a través de sustancias que retienen y/o transforman los agentes nocivos por reacciones químicas y/o



físicas.

c) Mixtos: Cuando se conjugan los dos tipos anteriormente citados.

Equipos independientes del medio ambiente:

Son aquellos que suministran para la inhalación del usuario un aire que no procede del medio ambiente en que éste se desenvuelve.

a) Semiautónoma: Aquellos en los que el sistema suministrador de aire no es transportado por el usuario y pueden ser de aire fresco, cuando el aire suministrado al usuario se toma de un ambiente no contaminado; pudiendo ser de manguera de presión o aspiración según que el aire se suministre por medio de un soplante a través de una manguera o sea aspirado directamente por el usuario a través de una manguera.

b) Autónomos: Aquellos en los que el sistema suministrador del aire es transportado por el usuario y pueden ser de oxígeno regenerable cuando por medio de un filtro químico retienen el dióxido de carbono del aire exhalado y de salida libre cuando suministran el oxígeno necesario para la respiración, procedente de unas botellas de presión que transporta el usuario teniendo el aire exhalado por esta salida libre al exterior.

ADAPTADORES FACIALES

Se clasifican en tres tipos: máscara, mascarilla y boquilla.

Los materiales del cuerpo de máscara, cuerpo de mascarilla y cuerpo de boquilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las siguientes características:

- No producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Las viseras de las máscaras se fabricarán con láminas de plástico incoloro u otro material adecuado y no tendrán defectos estructurales o de acabado que puedan alterar la visión del usuario. Transmitirán al menos el 89 por 100 de la radiación visible incidente; excepcionalmente podrán admitirse viseras filtrantes.

Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y los órganos visuales.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La forma y dimensiones del visor de las cámaras dejarán como mínimo al usuario el 70 por 100 de su campo visual normal.

FILTROS MECÁNICOS. CARACTERÍSTICAS

Se utilizarán contra polvos, humos y nieblas.

El filtro podrá estar dentro de un portafiltros independiente del adaptador facial e integrado en el mismo.

El filtro será fácilmente desmontable del portafiltros, para ser sustituido cuando sea necesario. Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

MASCARILLAS AUTOFILTRANTES

Éste elemento de protección, tiene como característica singular que el propio cuerpo es elemento filtrante, diferenciándose de los adaptadores faciales tipo mascarilla en que a estos se les puede incorporar un filtro de tipo mecánico, de retención física y/o mecánica e incluso una manguera, según las características propias del adaptador facial y en concordancia con los casos en que haga uso del mismo.



Estas mascarillas autofiltrantes sólo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con polvo.

Estarán constituidos por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación

Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de combustión lenta; en el arnés de sujeción serán de tipo elastómero y el cuerpo de mascarilla serán de una naturaleza tal que ofrezcan un adecuado ajuste a la cara del usuario.

TIPOS DE FILTRO EN FUNCIÓN DEL AGENTE AGRESIVO

Contra polvo, humos y nieblas: El filtro será mecánico, basándose su efecto en la acción tamizadora y absorbente de sustancias fibrosas afieltradas.

Contra disolventes orgánicos y gases tóxicos en débil concentración: El filtro será químico, constituido por un material filtrante, generalmente carbón activo, que reacciona con el compuesto dañino, reteniéndolo. Es adecuado para concentraciones bajas de vapores orgánicos y gases industriales, pero es preciso indicar que ha de utilizarse el filtro adecuado para cada exigencia, ya que no es posible usar un filtro contra anhídrido sulfuroso en fugas de cloro y viceversa.

A) Contra polvo y gases

El filtro será mixto. Se fundamenta en la separación previa de todas las materias en suspensión, pues de lo contrario podrían reducir en el filtro para gases la capacidad de absorción del carbón activo.

B) Contra monóxido de carbono

Para protegerse de este gas, es preciso utilizar un filtro específico, uniéndose la máscara al filtro a través del tubo traqueal, debido al peso del filtro.

El monóxido de carbono no es separado en el filtro, sino transformado en anhídrido carbónico por medio de un catalizador al que se incorpora oxígeno del aire ambiente, teniendo que contener como mínimo un 17 por 100 en volumen de oxígeno.

Es preciso tener en cuenta, que no siempre es posible utilizar máscaras dotadas únicamente de filtro contra CO, ya que para que estos resulten eficaces, es preciso concurren dos circunstancias; que exista suficiente porcentaje de oxígeno respirable y que la concentración de CO no sobrepase determinados límites que varían según la naturaleza del mismo. Cuando dichos requisitos no existen se utilizará un equipo semi-autónomo de aire fresco o un equipo autónomo mediante aire comprimido purificado.

VIDA MEDIA DE UN FILTRO

Los filtros mecánicos, se reemplazarán por otros cuando sus pasos de aire estén obstruidos por el polvo filtrado, que dificulten la respiración a través de ellos.

Los filtros contra monóxido de carbono, tendrán una vida media mínima de sesenta minutos.

Los filtros mixtos y químicos, tienen una vida media mínima en función del agente agresivo así por ejemplo contra amoníaco será de doce minutos; contra cloro será de quince minutos; contra anhídrido sulfuroso será de diez minutos; contra ácido sulfhídrico será de treinta minutos.

En determinadas circunstancias se suscita la necesidad de proteger los órganos respiratorios al propio tiempo que la cabeza y el tronco como en el caso de los trabajos con chorro de arena,



pintura aerográfica u operaciones en que el calor es factor determinante.

En el chorro de arena, tanto cuando se opera con arena silíceas, como con granalla de acero, el operario se protegerá con una escafandra de aluminio endurecido dotado del correspondiente sistema de aireación, mediante toma de aire exterior.

LISTA INDICATIVA Y NO EXAHUSTIVA DE ACTIVIDADES Y SECTORES DE UTILIZACIÓN DE ESTOS EPIS:

Equipos de protección respiratoria:

- Trabajos en contenedores, locales exiguos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Ambientes pulvígenos.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas en las que exista un riesgo de escape de fluido.

5.2.5. Protección de las extremidades superiores

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual de los brazos y las manos.

A) Guantes:

- Trabajos de soldadura.
- Manipulación de objetos con aristas cortantes, pero no al utilizar máquinas, cuando exista el riesgo de que el guante quede atrapado.
- Manipulación al aire de productos ácidos o alcalinos.

B) Guantes de metal trenzado:

- Sustitución de cuchillas en las máquinas de cortar.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

El equipo debe poseer la marca CE, según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la protección para ajustarse al citado Real Decreto.

- 1) La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.
- 2) Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, plomo o malla metálica según las características o riesgos del trabajo a realizar.
- 3) En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas.
- 4) Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materias plásticas que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados.
- 5) Los guantes y manguitos en general, carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Las manoplas, evidentemente, no sirven más que para el manejo de grandes piezas.
- Las características mecánicas y fisicoquímicas del material que componen los guantes de protección se definen por el espesor y resistencia a la tracción, al desgarro y al corte.
- La protección de los antebrazos, es a base de manguitos, estando fabricados con los mismos materiales que los guantes; a menudo el manguito es solidario con el guante, formando una sola pieza que a veces sobrepasa los 50 cm.

6) Aislamiento de las herramientas manuales usadas en trabajos eléctricos en baja tensión.

- Nos referimos a las herramientas de uso manual que no utilizan más energía que la del operario que las usa.
- Las alteraciones sufridas por el aislamiento entre -10°C y $+50^{\circ}\text{C}$ no modificará sus características de forma que la herramienta mantenga su funcionalidad. El recubrimiento tendrá un espesor mínimo de 1 mm.
- Llevarán en caracteres fácilmente legibles las siguientes indicaciones:
 - a) Distintivo del fabricante.
 - b) Tensión máxima de servicio 1000 voltios.

7) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

- Dediles de cuero: Transporte de sacos, paquetes rugosos, esmerilado, pulido.
- Dediles o semiguantes que protegen dos dedos y el pulgar, reforzados con cota de malla: Utilización de herramientas de mano cortantes.
- Manoplas de cuero: Albañiles, personal en contacto con objetos rugosos o materias abrasivas, manejo de chapas y perfiles.
- Semiguantes que protejan un dedo y el pulgar reforzados con malla: Algún trabajo de sierra, especialmente en la sierra de cinta.
- Guantes y manoplas de plástico: Guantes con las puntas de los dedos en acero: Manipulación de tubos, piezas pesadas.
- Guantes de cuero: Chapistas, plomeros, cincadores, vidrieros, soldadura al arco.
- Guantes de cuero al cromo: Soldadura al acero.
- Guantes de cuero reforzado: Manejo de chapas, objetos con aristas vivas.
- Guantes con la palma reforzada con remaches: Manipulación de cables de acero, piezas cortantes.
- Guantes de caucho natural: Ácido, álcalis.
- Guantes de caucho artificial: Ídem, hidrocarburos, grasas, aceite.

5.2.6. Protección de las extremidades inferiores

El equipo de protección deberá estar certificado y poseer la marca CE, según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre.

Deberán ser de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346, EN-347, que establecen los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones que deben cumplir los EPIS-.

El Diario Oficial de la Comunidad Europea de 30-12-89, en la Directiva del Consejo, de 30 de Noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual - tercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE y 89/656/CEE en su anexo II, nos muestra una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual del pie.

A) Calzados de protección con suela antiperforante:



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

- Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos en andamios.
- Obras de demolición de obra gruesa.
- Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.
- Obras de techado.

B) Zapatos de protección sin suela antiperforante.

- Trabajos en puentes metálicos, edificios metálicos de gran altura, postes, torres, ascensores, construcciones hidráulicas de acero, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, grúas, instalaciones de calderas, etc.
- Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- Trabajos y transformación de piedras.
- Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco.
- Transporte y almacenamientos

C) Zapatos de seguridad con tacón o suela corrida y suela antiperforante

- Obras de techado

D) Zapatos de seguridad con suelas termoaislantes

- Actividades sobre y con masas ardientes o muy frías

CARACTERÍSTICAS DE LOS EPIS PARA PROTECCIÓN DE LOS PIES.

1) Polainas y cubrepieés.

- Se usan en lugares con riesgo de salpicaduras de chispa y caldos; los de serraje son usados por los soldadores, los de cuero para protección de agentes químicos, grasas y aceites; los de neopreno para protección de agentes químicos.
- Pueden ser indistintamente de media caña o de caña alta; el tipo de desprendimiento ha de ser rápido, por medio de flejes.

2) Zapatos y botas.

- Para la protección de los pies, frente a los riesgos mecánicos, se utilizará calzado de seguridad acorde con la clase de riesgo.
- Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos, etc.
- Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para protección de la planta de los pies contra pinchazos.
- Clase III: Calzado de seguridad, contra los riesgos indicados en clase I y II.

3) Características generales.

- La puntera de seguridad formará parte integrante del calzado y será de material rígido.
- El calzado cubrirá adecuadamente el pie, permitiendo desarrollar un movimiento normal al andar.
- La suela estará formada por una o varias capas superpuestas y el tacón podrá llevar un relleno de madera o similar.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

- La superficie de suela y tacón, en contacto con el suelo, será rugosa o estará provista de resaltes y hendiduras.
- Todos los elementos metálicos que tengan una función protectora serán resistentes a la corrosión a base de un tratamiento fosfatado.

4) Contra riesgos químicos.

- Se utilizará calzado con piso de caucho, neopreno, cuero especialmente tratado o madera y la unión del cuerpo con la suela será por vulcanización en lugar de cosido.

5) Contra el calor.

- Se usará calzado aislante.

6) Contra el agua y humedad.

- Se usarán botas altas de goma.

7) Contra electricidad.

- Se usarán botas protectoras de caucho o polimérico frente a riesgos eléctricos.

5.2.7. Protección del tronco

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual.

A) Equipos de protección:

- Manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de chorreado con arena.

B) Ropa de protección antiinflamable:

- Trabajos de soldadura en locales exigüos.

C) Mandiles de cuero:

- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de moldeado.

D) Ropa de protección para el mal tiempo:

- Obras al aire libre con tiempo lluvioso o frío.

E) Ropa de seguridad:

- Trabajos que exijan que las personas sean vistas a tiempo.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- El equipo debe poseer la marca CE, según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la ropa de protección para ajustarse al citado Real Decreto.

CONDICIONES PREVIAS DE EJECUCIÓN:

- Disponer de varias tallas, y tipos de ropas de trabajo en función del tipo de trabajo, y estación del año en que se realiza.



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

- Monos de trabajo: Serán de tejido ligero y flexible, serán adecuados a las condiciones ambientales de temperatura y humedad. Ajustarán bien al cuerpo. Cuando las mangas sean largas, ajustarán por medio de terminaciones de tejido elástico.
- Se eliminarán en lo posible los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc.
- Para trabajar bajo la lluvia, serán de tejido impermeable cuando se use en las proximidades de vehículos en movimiento, será a ser posible de color amarillo o anaranjado, complementándose con elementos reflectantes.

5.2.8. Protección anticaídas

El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre. Las Normas EN-341, EN353-1, EN-354, EN-355, EN-358, EN-360, EN-361, EN-362, EN-363, EN-364 y EN-365, establecen requisitos mínimos que deben cumplir los equipos de protección contra caídas de alturas, para ajustarse a los requisitos del R.D. 1407/1992.

En todo el trabajo en altura con peligro de caída eventual, será perceptivo el uso del Arnés de Seguridad.

CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS ANTICAÍDAS

Según las prestaciones exigidas se dividen en:

Clase A:

Pertenecen a la misma los cinturones de sujeción. Es utilizado para sostener al usuario a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Está constituido al menos por una faja y uno o más elementos de amarre. El elemento de amarre estará siempre tenso, con el fin de impedir la caída libre. Es aconsejable el uso de un sistema de regularización del elemento de amarre.

TIPO 1:

Provisto de una única zona de conexión. Se utilizará en trabajos en los que no sea necesaria libertad de movimiento o en desplazamientos del usuario en los que se utilice un sistema de punto de anclaje móvil, como en trabajos sobre cubiertas, canteras, andamios, escaleras, etc.

TIPO 2:

Provisto de dos zonas de conexión. Se utilizará en trabajos en los que sea posible fijar el arnés, abrazando el elemento de amarre a un poste, estructura, etc., como en trabajos sobre líneas eléctricas aéreas o telefónicas.

Clase B:

Pertenecen a la misma los arneses de suspensión. Es utilizado para suspender al usuario desde uno o más puntos de anclaje. Está constituido por una o varias bandas flexibles y una o más zonas de conexión que permitan, al menos, al tronco y cabeza del individuo la posición vertical estable. Se utilizará en trabajos en que solo existan esfuerzos estáticos (peso del usuario), tales como operaciones en que el usuario esté suspendido por el arnés, elevación y descenso de personas, etc., sin posibilidad de caída libre.

TIPO 1:

Provisto de una o varias bandas flexibles que permiten sentarse al usuario, se utilizará en operaciones que requieran una determinada duración, permitiendo al usuario realizar dichas operaciones con la movilidad que las mismas requieran.

TIPO 2:

Sin bandas flexibles para sentarse, se utilizará en operaciones de corta duración.

TIPO 3:



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

Provisto de una banda flexible que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés torácico. Se utilizará en operaciones de elevación o descenso.

Clase C:

Pertenecen a la misma los cinturones de caída. Es utilizado para frenar y detener la caída libre de un individuo, de forma que al final de aquella la energía que se alcance se absorba en gran parte por los elementos integrantes del arnés, manteniendo los esfuerzos transmitidos a la persona por debajo de un valor prefijado. Está constituido esencialmente, por un arnés con o sin faja y un elemento de amarre, que puede estar provisto de un amortiguador de cada.

TIPO 1:

Constituido por un arnés torácico con o sin faja y un elemento de amarre.

TIPO 2:

Constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja y un elemento de amarre.

Todos los cinturones de seguridad, independientemente de su clase y tipo, presentarán una etiqueta o similar, en la que se indique: Clase y tipo de arnés; longitud máxima del elemento de amarre y año de fabricación.

Arnés de seguridad:

De sujeción:

- Denominados de Clase -A-, se utilizarán en aquellos trabajos que el usuario no tiene que hacer grandes desplazamientos. Impide la caída libre.
- Clasificación. Tipo I: Con solo una zona de sujeción. Tipo II: Con dos zonas de sujeción.
- Componentes. Tipo I: Faja, hebilla, cuerda o banda de amarre, argolla y mosquetón.
- La cuerda de amarre tendrá un diámetro mínimo de 10 mm.
- Separación mínima entre los agujeros de la hebilla, 20mm.

Características geométricas:

- Faja: Formada con bandas de dimensiones iguales o superiores a las indicadas a continuación: Separación mínima de agujeros para la hebilla, 20 mm. Cuerda de amarre: diámetro mínimo 10 mm.

Características mecánicas:

- Valores mínimos requeridos, mediante métodos establecidos en la norma Técnica Reglamentaria NT-13.
- Fajas de cuero: Resistencia a la rotura por tracción, no inferior a 2,8 Kg. /mm, no se apreciará a simple vista ninguna grieta o hendidura. La resistencia a rasgarse, no será inferior a 10 Kg. /mm de espesor.
- Fajas de material textil o mixto: Resistencia a tracción, tendrán una carga de rotura igual o superior a 1000 Kg.
- Elementos metálicos: Resistencia a tracción, tendrán una carga de rotura igual o superior a 1000 Kg.
- Elementos de amarre: Resistencia de tracción, la carga de rotura tiene que ser superior a 1200 Kg.
- Zona de conexión: La carga de rotura del conjunto tiene que ser superior a 1000 Kg.

Recepción:



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

- Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas, que puedan ocasionar molestias innecesarias. Carecerá de empalmes y deshilachaduras.
- Bandas de amarre: no debe tener empalmes.
- Costuras: Serán siempre en línea recta.

LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE ACTIVIDADES QUE PUEDEN REQUERIR LA UTILIZACIÓN DE ESTOS EQUIPOS.

- Trabajos en andamios.
- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes y torres.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.
- Trabajos en cabinas de conductor de estibadores con horquilla elevadora.
- Trabajos en emplazamientos de torres situados en altura.
- Trabajos en pozos y canalizaciones.

5.2.2. Entrega de EPIs

Se hará entrega de los EPIs a los trabajadores. Se normalizará y sistematizará el control de los Equipos de Protección Individual para acreditar documentalmente la entrega de los mismos.

El objetivo fundamental de este protocolo es dejar constancia documental de la entrega de acuse de recibo del equipamiento individual de protección (E.P.I.) que cada Empresa Concurrente (Subcontratista) está obligada a facilitar al personal a su cargo.

5.3. Requisitos de los equipos de protección colectiva

5.3.1. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas

MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de Prevención, apartado -d-, artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.

- Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).
- Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc. (semanalmente).
- Estado del cable de las grúas torre independientemente de la revisión diaria del gruísta (semanalmente).
- Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).
- Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).
- Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

CONDICIONES PARTICULARES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.

A) Instalación eléctrica provisional de obra:



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

a) Red eléctrica:

- La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.
- Todos los conjuntos de aparatos empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349 -4.
- En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24
- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

B) Toma de tierra:

- Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.
- Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5 Mm.
- Las picas de acero galvanizado serán de 25 Mm. de diámetro como mínimo, las de cobre de 14 mm. de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60 Mm. de lado como mínimo.

C) Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes:

- Los cables de seguridad, una vez montados en la obra y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.
- Estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.
- Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

D) Redes:

- La Norma UNE-EN 1263 Partes 1 y 2, establece las características, tipos y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivadas de caída de altura.
- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de redes sobre pescantes tipo horca. Además se protegerá el desencofrado mediante redes, ancladas al perímetro de los forjados.
- Las redes utilizadas serán de poliamida, de 100 x 100 mm., con soportes tipo horca colocadas a 4,50 m., salvo que el replanteo no lo permita. En ningún caso los pescantes rebasarán los 5,00 m. de separación.
- Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostamiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.
- El extremo inferior de la red se amarrará a horquillas metálicas embebidas en el forjado separadas como máximo 1,00 m., el atado de los módulos entre sí será con cuerda de poliamida de diámetro 3 Mm.
- Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

E) Protección contra incendios:

- En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de éste capítulo y en el Plan de Emergencia que acompaña a este Pliego de Seguridad y Salud. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente tal como establece el Plan de Emergencia.

CRITERIOS GENERALES DE UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Respecto a los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados en la Memoria de Seguridad, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- A)** La protección colectiva ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.
- B)** Las protecciones colectivas de esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.
- C)** Las protecciones colectivas serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.
- D)** Las protecciones colectivas serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- E)** Para al montaje de las protecciones colectivas, se tendrá en cuenta las directrices de la Dirección de obra.
- F)** Se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva que se esté utilizando, en la que se observen deterioros con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.
- G)** Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. De todas formas, se adoptaran las medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la Dirección de obra.
- H)** Las protecciones colectivas proyectadas en estos trabajos, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas concurrentes (subcontratadas), empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.
- I)** La empresa Principal (contratista) realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la Dirección de obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proyecto
- J)** El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.
- K.)** En caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la Dirección de obra.
- L.)** La Empresa Principal (contratista) mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la Dirección.

AUTORIZACIÓN PARA UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de las Protecciones Colectivas. El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es dejar constancia documental del estado y uso de las protecciones colectivas a utilizar en la obra.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de las protecciones.

Mensualmente se revisarán todas las protecciones colectivas presentes en obra para su autorización de uso.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE
CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

5.3.2. Normas que afectan a los medios de protección colectiva que están normalizados y que se van a utilizar en la obra

Relación de Fichas técnicas :

Ficha : Barandillas de seguridad		
Definición : <ul style="list-style-type: none">Sistema de protección colectiva consistente en la colocación de barandillas provisionales de obra por los bordes de forjados, escaleras y huecos, con el objeto de impedir la caída de personas y objetos.Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.		
Norma EN/ISO	Norma UNE	Título
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001 : 2008	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002 : 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
		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.
		REAL DECRETO 1627/1997. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, (MINISTERIO PRESIDENCIA, BOE núm. 256, de 25 de Octubre de 1997).
		REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
		Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.
		NTP-123 editada por el INSHT
Especificaciones técnicas : <ul style="list-style-type: none">Deberán llevar pasamanos, listón intermedio y rodapié, que cubrirá 20 cm.Deberán ser al menos de 90 cm. de alturaLas barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg por metro lineal.		

5.4. Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, etc.

Los medios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los medios utilizados frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de medios de señalización:



1) BALIZAMIENTO

Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

2) ETIQUETAS, CINTAS, GUIRNALDAS, LUMINOSOS Y DESTELLANTES

En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros ó indicaciones de posición, situación, advertencia, utilización o modo de uso del producto contenido en los envases.

3) SEÑALES

Las que se utilizarán en esta obra responderán a convenios internacionales y se ajustarán a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

3.1) Señalización de obra.

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de Noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales.

5.5. Requisitos de utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de equipos de trabajo. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de los Equipos de Trabajo en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos 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.

- Se elegirán los equipos de trabajo más adecuados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras.
- Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir la circulación sin peligro.
- Los Equipos de Trabajo a utilizar en obra deberán ser nuevos siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.
- No se podrá utilizar ningún equipo de trabajo motorizado que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para los equipos de obra, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de los Equipos de Trabajo y su fecha de caducidad.



- El control afectará a todo equipo incluido en el ámbito de aplicación de los RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

5.6. Requisitos de utilización y mantenimiento de los medios auxiliares

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de los medios auxiliares de obra. Deberá reflejarse en un acta, cuyo objetivo fundamental de la formalización del documento es dejar constancia documental del estado operativo y uso de los medios auxiliares a utilizar en la obra. En esta obra se entienden por medios auxiliares aquellos elementos no motorizados (andamios tubulares, plataformas, andamios colgados, torretas de hormigonado, andamios de fachada, plataformas de E/S de materiales, escaleras de mano, etc.). Los elementos motorizados tienen la consideración de máquinas y cumplirán lo establecido en el documento correspondiente.

Los medios auxiliares a utilizar en obra deberán ser nuevos y siempre que sea posible homologados por el organismo competente. En caso de ser reutilizados se comprobará su estado, vida útil y se realizará prueba de servicio. Los medios provenientes de empresas dedicadas al alquiler de estos elementos contarán con certificado de revisión, puesta a punto y uso, emitido por ésta.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de cualquiera de los medios auxiliares utilizados en esta obra.

Especificaciones particulares introducidas por el RD 2177/2004:

1. Disposiciones específicas relativas a la utilización de escaleras de manos.
 1. 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 y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
 2. 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, ya sea mediante 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.
 3. 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.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

4. 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.
5. 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.
2. Disposiciones específicas relativas a la utilización de los andamios.
 1. 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.
 2. 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, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
 3. 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:

 - a. 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.
 - b. 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.
 - c. 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.
 - d. 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.

4. 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



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

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.

5. 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.
6. 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, 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.
7. 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 del artículo 5, destinada en particular a:
 - a. La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
 - b. La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
 - c. Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
 - d. 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.
 - e. Las condiciones de carga admisible.
 - f. 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 en el apartado 4.3.3, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea 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.

8. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
 - a. Antes de su puesta en servicio.



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR DE LINEA 6. LOTE 3

PLIEGO DE CONDICIONES

- b. A continuación, periódicamente.
- c. 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 el apartado 4.3.3, no sea 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.

5.7. Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria

- 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.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS:

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de máquinas a utilizar en la obra. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de las Máquinas, en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos 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 y Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales

- Las Máquinas a utilizar en obra deberán ser nuevas siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de maquinaria en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.
- No se podrá utilizar ninguna máquina motorizada que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para la maquinaria, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de las Máquinas, su fecha de caducidad.
- El control afectará a toda máquina incluida en el ámbito de aplicación de Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales y 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.

- En el caso de las grúas torre, se llevará a cabo el control, a partir de las disposiciones establecidas, exigencias y requisitos del R.D. 836/2003 de 27 de junio.

5.8. Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra

Será de aplicación cualquier normativa técnica con contenidos que afecten a la prevención de riesgos laborales.

Entre otras serán también de aplicación:

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 230/1998, -Reglamento de explosivos-
- Real Decreto 664/1997 y Orden 25-3-98, sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Orden de 18-7-91, Almacenamiento de líquidos inflamables y combustible-
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto, 216/1999, Seguridad y Salud en el ámbito de las empresas del trabajo temporal.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- 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.

5.9. Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación

Equipos de trabajo :

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.

El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

No se utilizará ningún equipo de trabajo que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.



Medios auxiliares:

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Medios Auxiliares deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.

El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

No se utilizará ningún medio auxiliar que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

Máquinas:

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que las mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

No se utilizará ninguna máquina en la obra que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

5.10. Sistema decidido para formar e informar a los trabajadores

5.10.1. Criterios generales

Justificación.

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece en el Artículo 19 establece :

Artículo 19: Formación de los trabajadores

1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

Por otro lado, la Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones



en el orden social", mediante el **Artículo decimoprimer.** *Infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales :*

Uno. El apartado 8 del Artículo 13 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social", queda redactado de la siguiente forma:

8.a) No adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.

Sistema de Formación e Información.

Tal y como se aprecia, es una obligación empresarial del Contratista, realizar dicha formación, la cual es a su vez fundamental para optimizar los resultados en materia de prevención de riesgos de la obra. Esta formación se dará por medio de "Fichas", quedando registrada documentalmente la entrega y la recepción por parte del trabajador, e incluirá :

- Los procedimientos seguros de trabajo
- Los riesgos de su actividad en la obra y las medidas preventivas
- El uso correcto de los EPIS que necesita.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas.
- La señalización utilizada en obra.
- Las actuaciones en caso de accidente, situación de emergencia, etc.
- Los teléfonos de interés.



6. CONDICIONES ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

6.1. Condiciones específicas para la obra

- Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme se ha establecido en el Presupuesto y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.
- A la hora de redactar el presupuesto de Seguridad y Salud, se ha tenido en cuenta solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.
- En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en las Condiciones de Índole Facultativo.

MARZO de 2020

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Manuel Alonso Sánchez
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales



PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION
CTR LINEA 6. LOTE 3



METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

OBRA



ELABORADO POR



CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN

MARZO 2020

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA Y MODERNIZACION DE CTRs LINEA 6. LOTE 3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28E	SEÑALIZACIÓN								
E28EB	BALIZAS								
E28EB010	ml CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.						500,00	1,01	505,00
E28EB045	ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=70 Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						50,00	3,71	185,50
E28EB050	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.						10,00	8,18	81,80
TOTAL E28EB									772,30
E28ES	SEÑALIZACIÓN VERTICAL								
E28ES015	ud SEÑAL TRIANGULAR L=90cm SOBRE TRIPODE Señal de seguridad triangular de L=90 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	5				5,00			
E28ES037	ud SEÑAL CIRCULAR D=90cm SOBRE TRIPODE Señal de seguridad circular de D=90 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	10				10,00			
mS02A070	ud PANEL DIRECCIONAL 1,50x0,45 Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones.	15				15,00			
E28ES080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	80				80,00			
TOTAL E28ES.....									1.580,85
TOTAL E28E									2.353,15

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA Y MODERNIZACION DE CTRs LINEA 6. LOTE 3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28P	PROTECCIONES COLECTIVAS								
E28PE	PROTECCIÓN ELÉCTRICA								
E28PE130	ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.40kW Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico+diferencial de 4x125 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001.						2,00	363,79	727,58
TOTAL E28PE.....									727,58
E28PF	PROTECCIÓN INCENDIOS								
E28PF030	ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.						3,00	124,23	372,69
TOTAL E28PF.....									372,69
E28VC	VALLADO Y CONTENCION								
E28PB180	ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.						30,00	6,35	190,50
TOTAL E28VC									190,50
E28PC	PROTECCION CONTRA CAIDAS								
mS02D160	ml CABLE SEGURIDAD CINTURONES Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.						50,00	4,60	230,00
TOTAL E28PC									230,00
TOTAL E28P									1.520,77

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA Y MODERNIZACION DE CTRs LINEA 6. LOTE 3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28R	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL								
E28RA	E.P.I. PARA LA CABEZA								
E28RA010	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						10,00	11,44	114,40
E28RA040	ud PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						3,00	5,63	16,89
E28RA055	ud GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						3,00	2,33	6,99
mS01D020	ud GAFAS VINILO VISOR POLICARB. Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas.						10,00	13,56	135,60
E28RA115	ud MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.						10,00	3,18	31,80
E28RA120	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						10,00	8,32	83,20
E28RA130	ud JUEGO TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA POLIURETANO Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						10,00	0,94	9,40
000001	ud LUZ FRONTAL PARA LA CABEZA Luz frontal para la cabeza tipo LED de características adecuadas al uso.						10,00	40,86	408,60
TOTAL E28RA									806,88
E28RC	E.P.I. PARA EL CUERPO								
E28RC010	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						10,00	12,73	127,30
E28RC180	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.						10,00	6,29	62,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA Y MODERNIZACION DE CTRs LINEA 6. LOTE 3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28RC140	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10					10,00		
							10,00	6,71	67,10
mS01F020	ud CINTURÓN SEG.CAÍDA C/MUELLE Cinturón de seguridad de caída con arnés en fibra de poliéster, elemento de amarre con cuerda de poliamida 6 sujeta al cinturón mediante piquete y acoplamiento al extremo de un muelle amortiguador destinado a frenar el impacto de caída, homologado.						10,00	111,19	1.111,90
TOTAL E28RC									1.369,20
E28RM	E.P.I. PARA LAS MANOS								
E28RM010	ud PAR GUANTES DE LONA Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						20,00	3,12	62,40
E28RM070	ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						10,00	5,27	52,70
E28RM100	ud PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						3,00	3,05	9,15
E28RM110	ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6					6,00		
							6,00	20,29	121,74
TOTAL E28RM									245,99
E28RP	E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS								
E28RP070	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						20,00	45,87	917,40
E28RP090	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						5,00	4,28	21,40
TOTAL E28RP									938,80
TOTAL E28R									3.360,87
TOTAL									7.234,79

RESUMEN DE PRESUPUESTO**PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION CTR LÍNEA 6. LOTE 3****CAPITULO RESUMEN****EUROS**

1	SEÑALIZACION	2.353,15
2	PROTECCIONES COLECTIVAS	1.520,77
3	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	3.360,87

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL**7.234,79**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SIETE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

MARZO de 2020

Manuel Alonso Sánchez
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

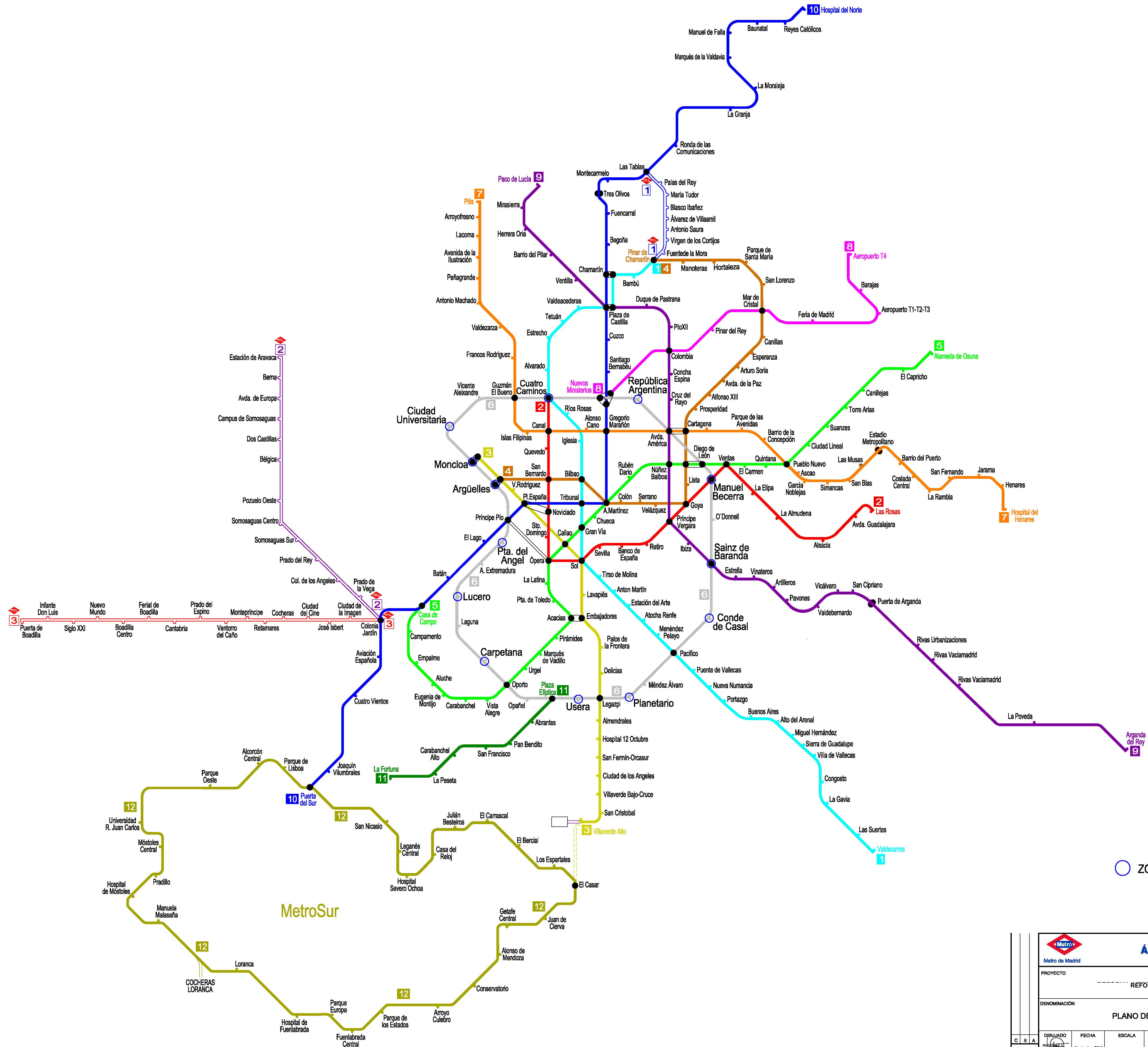
PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 3)

DOCUMENTO II

PLANOS

PLANOS

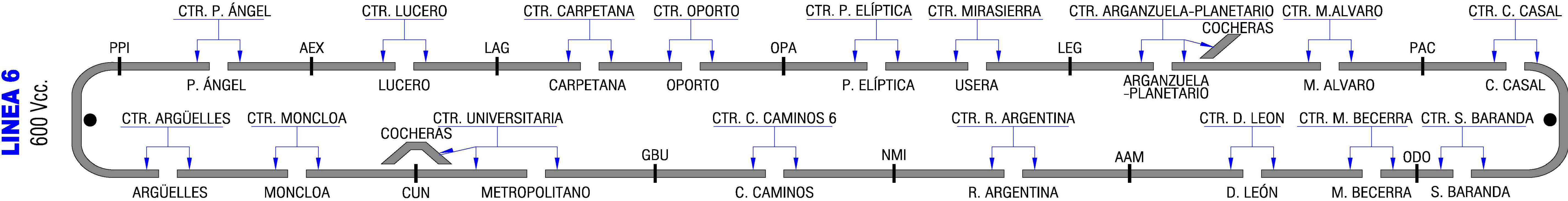
- 1. PLANO DE SITUACIÓN**
- 2. ALIMENTACIÓN DE TRACCIÓN A LÍNEA 6 (ACTUAL 600 VCC / REFORMADO 1500 VCC)**
- 3. ESQUEMA UNIFILAR DE ELECTRIFICACIÓN DE TRACCIÓN A 1500 VCC. DE LA LÍNEA 6.**



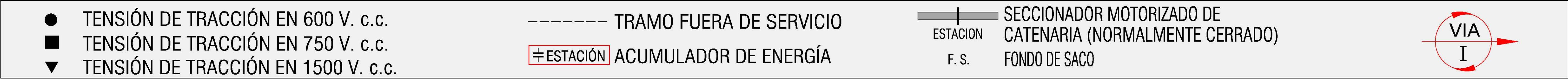
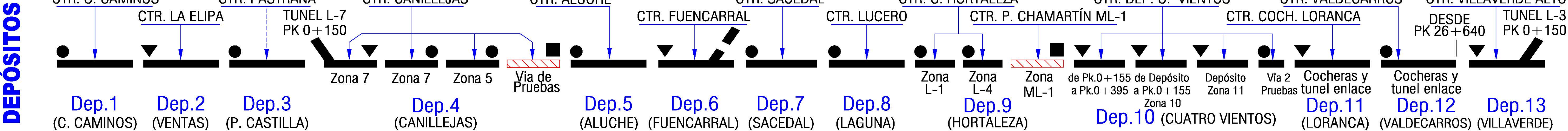
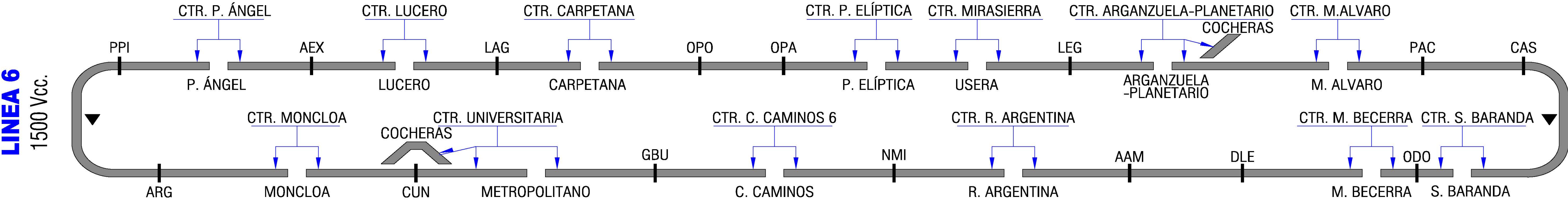
○ ZONAS DE ACTUACIÓN

 Metro de Madrid		Área de Ingeniería		DIRECTOR TÉCNICO  DIONISIO GUERRERO BRAVO			
PROYECTO		REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6		DIRECTOR DEL PROYECTO  SANTIAGO RAMÓN AREVALO			
DENOMINACIÓN		PLANO DE SITUACIÓN EN LA RED		AUTOR DEL PROYECTO  JORGE QUINANA FERNÁNDEZ			
C B A	DIBUJADO  modif.	FECHA Noviembre 2018	ESCALA	Nº ACTIVIDAD 10.19.114.V	Nº PLANO 1	REVISIÓN BORRADOR	CÓDIGO PLANO

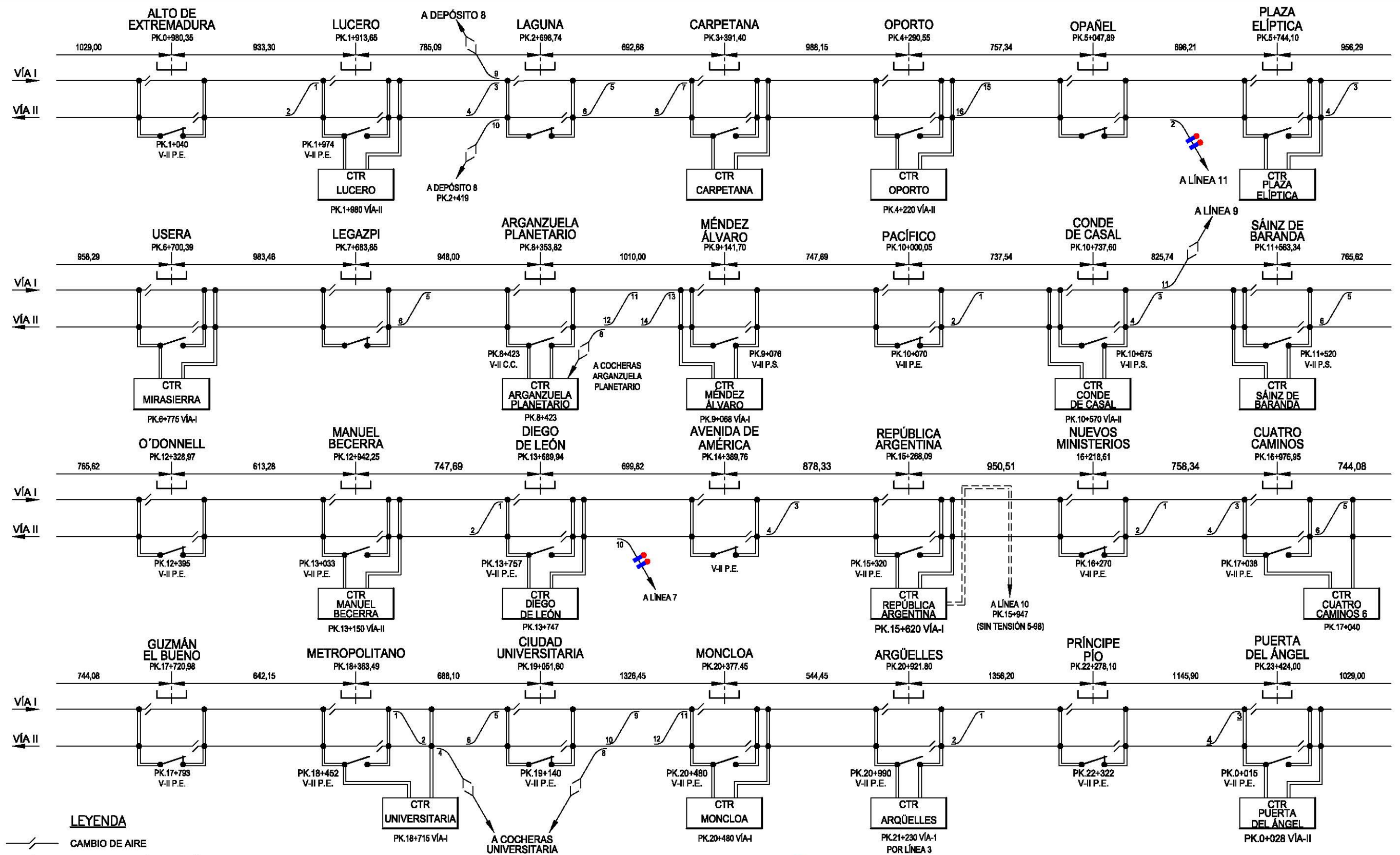
ESTADO ACTUAL








ESTADO REFORMADO



Metro de Madrid		Área de Ingeniería		DIRECTOR TÉCNICO JOSÉ GUERRERO BRAVO	
PROYECTO		REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LINEA 6		DIRECTOR DEL PROYECTO SANTOS RAMÓN AREVALO	
DENOMINACIÓN		CORRIENTE DE TRACCIÓN		AUTOR DEL PROYECTO JORGE QUINANA FERNANDEZ	
DIBUJADO C B A modif.	FECHA Noviembre 2018	ESCALA	Nº ACTIVIDAD 10.19.114.V	Nº PLANO 2	REVISIÓN BORRADOR



 Metro de Madrid						Área de Ingeniería		DIRECTOR TÉCNICO  DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
PROYECTO REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6								DIRECTOR DEL PROYECTO  SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO	
DENOMINACIÓN CATENARIA LÍNEA 6								AUTOR DEL PROYECTO  JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ	
DIBUJADO  J. M. CASADO RODRÍGUEZ	FECHA Noviembre-2019	ESCALA	Nº ACTIVIDAD 10.19.114.V	Nº PLANO 3	REVISIÓN BORRADOR	CÓDIGO PLANO			
					HOJA..... DE.....				

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 3)

DOCUMENTO III

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1.	OBJETO	6
2.	ALCANCE.....	6
3.	ANTECEDENTES.....	11
4.	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	12
4.1	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	12
4.2	CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	13
4.3	CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	13
4.4	NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	13
4.5	NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO	15
4.6	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	21
5.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	21
6.	REQUISITOS DE DISEÑO	23
7.	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	23
7.1	ACTUACIONES DE OBRA CIVIL	23
7.2	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO A INSTALAR	25

8.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.....	26
8.1	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS .	26
8.2	CONDICIONES GENERALES QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	33
8.3	CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO	36
8.4	REPLANTEO DE LA OBRA	36
8.5	PLAN DE OBRAS Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	36
8.6	AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS	37
8.7	COMUNICACIONES	37
8.8	NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	38
8.9	HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN	38
8.10	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	38
8.11	RECEPCIÓN	39
8.12	CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA	42
8.13	PLAN DE CALIDAD	42
8.14	PLAN DE FIABILIDAD	42
8.15	DOCUMENTACIÓN FINAL	43
8.16	FORMACIÓN DEL PERSONAL	51
9.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	53
9.1	CELDA DE 15 KV	53
9.2	ARMARIO DE SERVICIOS COMUNES (GRUPO 10).....	63
9.3	CELDA DE CORRIENTE CONTINUA.....	65
9.4	EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA FALLOS A ESTRUCTURA Y ARRASTRES.	85
9.5	EQUIPO DE VIGILANCIA DE TENSIÓN CARRIL-TIERRA	88
9.6	INTENSIDADES ADMISIBLES EN CONDUCTORES	89
9.7	TRANSFORMADORES	89
9.8	SISTEMA DE CONTROL Y TELEMANDO	97
9.9	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA, PROTECCIONES Y SUPERVISIÓN LOCAL .	132

9.10	EQUIPO AUTOMÁTICO CARGADOR DE BATERÍAS.....	133
9.11	ANALIZADORES DE ENERGÍA	143
9.12	VENTILACIÓN	144
9.13	EQUIPOS DE SEGURIDAD	145
9.14	ALUMBRADO NORMAL, DE SOCORRO Y DE EMERGENCIA.....	147
9.15	BARRERAS IGNÍFUGAS CORTAFUEGOS.....	150
9.16	CABLES DE FEEDER.....	151
9.17	CABLES DE ALTA TENSIÓN.....	153
9.18	CABLES DE BAJA TENSIÓN	156
9.19	CABLES DE BAJA TENSIÓN RESISTENTES AL FUEGO	158
9.20	JUEGOS DE TERMINALES Y EMPALMES PARA CABLES DE ALTA TENSIÓN.....	158
9.21	FIBRA ÓPTICA	158
9.22	EQUIPAMIENTO WIFI	166
9.23	IMANES DE VÍA.	166
9.24	SECCIONADORES DE PUESTA A NEGATIVO.....	166
9.25	BANDEJAS Y SOPORTES PARA CABLES.....	167
9.26	COLORES NORMALIZADOS DE APLICACIÓN EN CENTROS DE TRACCIÓN.....	167
10.	GARANTÍA	169
11.	OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS	169
12.	PLANIFICACIÓN.....	169
13.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	170
14.	EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO	170

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

**Plan de reforma y modernización de CTR de Línea 6.
Lote 3.**



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	Jorge Quintana Fernández	
Director del Proyecto:	Santiago Rincón Arévalo	
Director Técnico:	Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	Fecha	Nº Actividad
1.0	Enero 2020	IO_19-114V

ÍNDICE

1. OBJETO	6
2. ALCANCE	6
3. ANTECEDENTES	8
4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	9
4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	9
4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	10
4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	10
4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	10
4.5 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO	13
4.6 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	18
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	18
6. REQUISITOS DE DISEÑO.....	20
7. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.....	20
7.1 ACTUACIONES DE OBRA CIVIL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.2 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO A INSTALAR	20
8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	22
8.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS	22
8.2 CONDICIONES GENERALES QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	28
8.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO	31
8.4 REPLANTEO DE LA OBRA.....	31
8.5 PLAN DE OBRAS Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	32
8.6 AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS	32
8.7 COMUNICACIONES	33
8.8 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	33
8.9 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN	33

8.10	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	33
8.11	RECEPCIÓN	34
8.12	CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA	37
8.13	PLAN DE CALIDAD.....	37
8.14	PLAN DE FIABILIDAD	38
8.15	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	39
8.16	FORMACIÓN DEL PERSONAL.....	47
9.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	48
9.1	CELDA DE 15 KV	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.2	ARMARIO DE SERVICIOS COMUNES (GRUPO 10)¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
9.3	CELDA DE CORRIENTE CONTINUA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.4	EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA FALLOS A ESTRUCTURA Y ARRASTRES.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.5	EQUIPO DE VIGILANCIA DE TENSIÓN CARRIL-TIERRA¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
9.6	INTENSIDADES ADMISIBLES EN CONDUCTORES¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
9.7	TRANSFORMADORES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.8	SISTEMA DE CONTROL Y TELEMANDO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.9	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA, PROTECCIONES Y SUPERVISIÓN LOCAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.10	EQUIPO AUTOMÁTICO CARGADOR DE BATERÍAS¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
9.11	ANALIZADORES DE ENERGÍA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.12	VENTILACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.13	EQUIPOS DE SEGURIDAD	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9.14	ALUMBRADO NORMAL, DE SOCORRO Y DE EMERGENCIA¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
9.15	BARRERAS IGNÍFUGAS CORTAFUEGOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

9.16	CABLES DE FEEDER.....	49
9.17	CABLES DE ALTA TENSIÓN..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
9.18	CABLES DE BAJA TENSIÓN.....	50
9.19	CABLES DE BAJA TENSIÓN RESISTENTES AL FUEGO	52
9.20	JUEGOS DE TERMINALES Y EMPALMES PARA CABLES DE ALTA TENSIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
9.21	FIBRA ÓPTICA	53
9.22	EQUIPAMIENTO WIFI..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
9.23	IMANES DE VÍA.....	60
9.24	SECCIONADORES DE PUESTA A NEGATIVO.....	60
9.25	BANDEJAS Y SOPORTES PARA CABLES.....	60
9.26	COLORES NORMALIZADOS DE APLICACIÓN EN CENTROS DE TRACCIÓN	61
10.	GARANTÍA.....	63
11.	OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS	63
12.	PLANIFICACIÓN	63
13.	REVISIÓN DE PRECIOS	63
14.	EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas UTM

Tabla 2: Abreviaturas y definiciones

Tabla 3: Flujos de tráfico permitidos

Tabla 4: Características fibra óptica.

Tabla 5: Correspondencia entre IEC-60870-5-104 y standard IEC-61850 Edición 2.

Tabla 6: Dominios y controles

Tabla 7: Equipos de seguridad

Tabla 8: Características ópticas fibras monomodo

Tabla 9: Características geométricas fibras monomodo

Tabla 10: Características ópticas fibras multimodo

Tabla 11: Características geométricas fibras multimodo

Tabla 12: Especificaciones mecánicas generales de los cables de fibra óptica

Tabla 13: Código de colores de las fibras ópticas

Tabla 14: Código de colores de los tubos de fibras ópticas

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización en la red

Figura 2: Plano esquemático de la Línea 6

Figura 3: Esquema de circuito de ensayo de línea.

Figura 4: Secuencia de ensayos de línea.

Figura 5: Routing de GOOSE entre colaterales

Figura 6: Curva norma UNE EN-50122-1

Figura 7: Esquema general de la integración del módulo de red de CTR en la red multiservicio

Figura 8: Topología física del módulo de red de Centro de Tracción

Figura 9: Topología lógica del módulo de red de Centro de Tracción

Figura 10: Jerarquía de standard IEC-61850 Edición 2

Figura 11: Interconexión de red de la subestación

Figura 12: Pirámide de automatización industrial

Figura 13: Construcción básica de cable de fibra óptica

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias sobre el sistema de electrificación de la línea aérea actual para pasar de una tensión de tracción de 600 V c.c. a 1500 V c.c.

2. ALCANCE

En la situación actual la electrificación de tracción de la Línea 6 es a 600 V c.c. a través de 17 CTR.

Está previsto que, a partir del año 2023, se disponga de un parque de nuevo material móvil. Esta circunstancia requiere que, para esa fecha, los CTR de la Línea 6 estén preparados para suministrar el nuevo nivel de tensión de 1.500 V c.c.

Por este motivo son necesarias intervenciones sobre el sistema de la línea aérea actual de la Línea 6 para pasar de una tensión de tracción de 600 V c.c. a 1500 V c.c. De manera general y no exhaustiva, la solución técnica global consta de las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de todos los cables de negativo actuales de toda la Línea 6 y suministro, instalación y puesta en servicio de nuevos cables de aislamiento 1,8/3 kV relativos a los siguientes CTR:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Sainz de Baranda
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Cuatro Caminos 6
- CTR Universitaria
- CTR Moncloa
- CTR Puerta del Ángel
- CTR Lucero
- CTR Carpetana
- CTR Plaza Elíptica
- CTR Mirasierra
- CTR Arganzuela

- Desconexión y retirada de cables de feeder de positivo y negativo relativos a Línea 6 en los CTR Conde de Casal, Diego de León, Argüelles y Oporto y en sus respectivos puntos de conexión en la Línea.

- Sustitución de los relés de detección de tensión de tracción en el seccionador de puenteo de la estación de Arganzuela-Planetario.

- Retirada del seccionador de alimentación de las cocheras de Arganzuela-Planetario.
- Sustitución de los seccionadores de puesta a negativo para los trabajos de mantenimiento de material móvil en el depósito de Laguna y en la cochera de Universitaria.
- Reforma del esquema de alimentación de la cochera de Universitaria.
- Sustitución del cable de feeder positivo de sectorización en la cochera de Universitaria.
- Sustitución de las transiciones de tensiones 1500 V c.c./600 V c.c. de los tunelillos de enlace de la Línea 6 con línea 7 y Línea 11 por aisladores de sección con pérdida de contacto (pieza grande).
- Instalación de una transición de tensiones 1500 V c.c./600V c.c. en el tunelillo de enlace de Línea 6 con Línea 9.
- Situaciones provisionales asociadas al paso de la Línea 6 a tensión de tracción de 1.500 V c.c.
- Sustitución de los cables de feeder, positivos y negativos, relativos al CTR Argüelles de alimentación a Línea 4.
- Suministro de material de repuesto.
- Formación.
- Entrega de documentación. Se entregará en formato BIM e incluirá levantamiento topográfico y modelado 3D de todas las instalaciones.
- Legalización de las instalaciones del presente proyecto en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

Se considerará Obra Completa del Pliego todas las actividades de suministro, montaje, pruebas y puesta a punto de todos los elementos e instalaciones y todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, necesarios para la implantación de los sistemas a contratar, y su entrega en condiciones de funcionamiento satisfactorio.

Todas las actuaciones incluidas en el alcance del proyecto se han definido de forma que las intervenciones principales se ejecuten interrumpiendo mínimamente la circulación de trenes y, en consecuencia, el servicio prestado a los viajeros, para lo cual se hará uso del horario nocturno en aquellos casos en los que los trabajos requieran de interrupciones de la circulación de los trenes, cortes de tensión, ocupación de vías, etc.

El proyecto incluye diversos alcances generales, entre los que pueden destacarse los siguientes:

- La coordinación interna y con Metro de Madrid de los trabajos de los distintos subsistemas, para lo que el Adjudicatario designará un interlocutor.
- Implantación de los sistemas objeto del presente pliego, con la calidad establecida y las premisas de respetar plazos.
- Seguimiento continuo de la planificación y de los riesgos asociados al proyecto.

- Vigilancia de obra y custodia de materiales durante la duración de los trabajos.
- Replanteo de instalaciones.
- Protección de elementos cercanos a la zona de trabajo y que puedan ser dañados durante la obra.
- Limpieza y adecuación de la zona de obra a la finalización de los trabajos.
- Verificación de instalaciones, pruebas y documentación final de obra.

Para todos los puntos anteriores:

- Trámites administrativos y tasas para la legalización y obtención del Acta de Puesta en Servicio del centro de reparto y cableado, incluidos los distintos permisos, tasas, etc. necesarios para el correcto desarrollo de la obra.
- Todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, incluyendo los asociados al tratamiento y traslado de los residuos y materiales desmontados.
- Permisos de reserva de suelo, ocupación, tasas, vallado, etc.
- Pruebas finales para la puesta en servicio.
- Documentación final de las instalaciones.

3. ANTECEDENTES

En los últimos años Madrid ha venido potenciando la mejora y consolidación de la red de transporte de Metro, tratando de equilibrarla con las nuevas ampliaciones y actuaciones encaminadas a la mejora tecnológica de la red que posibilitan aumentar su capacidad de transporte. En esta línea se han mejorado instalaciones y accesos, así como la seguridad y el confort.

La Línea 6 de Metro de Madrid hace un recorrido circular bordeando todo el centro de la ciudad. Cumple la función de ser la principal vía de distribución a lo largo de toda la red de Metro a través de los numerosos transbordos con otras Líneas. Además, tiene correspondencias con RENFE-Cercanías e intercambiadores con autobuses interurbanos en varias estaciones. Tiene una longitud de 23,4 km y cuenta con 28 estaciones.

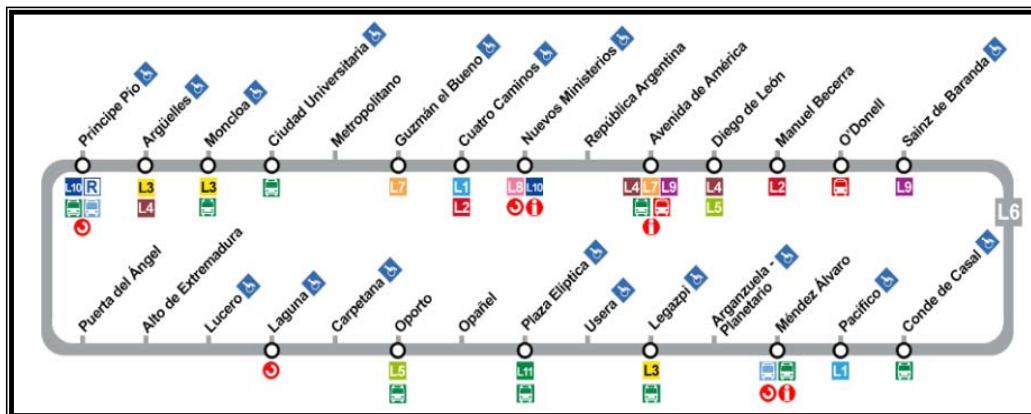


Figura 2: Plano esquemático de la Línea 6

El Plan de Inversiones de Metro de Madrid incluye, entre otras acciones, el cambio de tensión de tracción de la Línea 6 de 600 V c.c. a 1.500 V c.c. Este nuevo nivel de tensión permitirá hacer frente de una forma más eficiente a la demanda energética reduciendo las pérdidas eléctricas de potencia, permitiendo al material móvil trabajar con un nivel de tensión más adecuado y reduciendo las incidencias sobre las instalaciones y el propio material móvil.

Las actuaciones necesarias serán llevadas a cabo sobre el sistema de electrificación de la línea aérea actual para pasar de una tensión de tracción de 600 V c.c. a 1500 V c.c.

Las obras proyectadas se realizarán sin interrumpir la circulación de trenes y, en consecuencia, el servicio prestado a los viajeros, para lo cual se hará uso del horario nocturno en aquellos casos en los que los trabajos requieran de interrupciones de la circulación de los trenes, cortes de tensión, ocupación de vías, etc.

4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con las obras del presente PPT, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente PPT.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales 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.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente PPT.

4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.

- Se proyectarán e implantarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a METRO cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento, etc.).

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.

4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

Los trabajos desarrollados dentro de este PPT deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por METRO en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales”.

4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras e instalaciones que se proyecten, básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.

- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.
- Instalación e integración del equipamiento.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía.

4.4.1 Normas generales para la realización 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.

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión, comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en la obra antes del inicio de la misma.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar la obra hasta que el Adjudicatario asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser adjudicatarios requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a METRO durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

4.4.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.

- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

4.4.3 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, el Adjudicatario tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

Trabajos en túnel:

Normalmente se autoriza el posible paso al túnel alrededor de las 2:30 h. de la madrugada, y una hora antes de abrir servicio debe retirarse todo el personal que pueda estar trabajando en el túnel, permitiendo así el movimiento inicial de las unidades de tren para situarse en su punto de partida y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible de 2 horas y 30 minutos.

Trabajos en estación:

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones pueden preverse que se realicen desde las 2 h. de la madrugada hasta las 6 h. de la mañana, con un período disponible de 4 h.

Los trabajos dentro de los cuartos o en zonas que no interfieran al público podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

La apertura de taquillas se efectúa actualmente desde las 6:00 h. de la mañana hasta la 1:30 h. de la madrugada, comprendiendo la circulación de trenes un período lógicamente mayor.

Trabajos en CPD:

Los trabajos dentro de los CPD, siempre que no afecten a los servicios de explotación, podrán realizarse en jornadas normales de 8 horas, incluso en horario diurno.

En caso de que dichos trabajos puedan afectar a algún servicio, deberá preverse que el horario estará limitado desde las 2 h hasta las 5:30 h de la mañana, excepto en caso en que el servicio afectado sea el de circulación de trenes, en cuyo caso el horario estará limitado a 2,5 horas (de 2:30 a 5:00 h).

Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por Metro.

El Adjudicatario solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Adjudicatario.

4.5 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO

Las Normas y disposiciones legales que, de manera específica, y complementando a las de ámbito más general que aplican en este PPT, son las siguientes:

- UNE-EN 12825:2002 Pavimentos elevados registrables.
- UNE-EN 41953:1997 Pavimentos elevados registrables. Instalación y mantenimiento.
- 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 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Corrección de errores BOE 62 de 13 marzo 2001.
- Real Decreto 1011/2009, de 19 de junio, por el que se regula la Oficina de Cambios de Suministrador, en particular los Vertidos a la red de energía eléctrica para consumidores que implanten sistemas de ahorro y eficiencia.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 agosto por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. (BOE 224 18 septiembre 2007).
- UNE-EN 50160 Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.
- UNE-EN 50124-1. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Requisitos fundamentales. Distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico.
- UNE-EN 50327 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Armonización de los valores asignados para grupos convertidores y ensayos sobre grupos convertidores.
- UNE-EN 60146-1-1. Convertidores de semiconductores. Especificaciones comunes y convertidores conmutados por red. Parte 1-1: Especificaciones de los requisitos técnicos básicos.
- UNE-EN 60721-3-3. Clasificación de las condiciones ambientales. Parte 3: Clasificación de los grupos de parámetros ambientales y sus severidades.
- UNE-EN 60060-1 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

- UNE-EN 60071-1/A1 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60027-1 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
- UNE 207020 IN Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.
- UNE-EN 60168 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE 21110-2. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V.
- UNE-EN 60137 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60507 Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-1: Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 61439-5: Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.
- UNE-EN 62271-102: Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-103: Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-104: Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-106: Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100: Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-200: Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envoltente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201: Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envoltente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-203: Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envoltente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE 20324: Grados de protección proporcionados por las envoltentes (Código IP).
- UNE-EN 50102 Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

- UNE-EN 60076-1 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE-EN 60076-3: Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-5: Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 60076-11: Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
- UNE-EN 50541-1: Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3.150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE 21538-1: Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3.150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE-EN 50541-2:2014: Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3.150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.
- UNE-EN 62271-202: Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE EN 50532: Conjuntos compactos de aparata para centros de transformación (CEADS).
- UNE-EN 61869-1: Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2: Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 61869-5: Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 61869-3: Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 60044-3: Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.
- UNE-EN 60282-1: Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE 21120-2: Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
- UNE 211605: Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Equipo de ensayo.
- UNE-EN 60228: Conductores de cables aislados.

- UNE 211002: Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9: Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cable con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. Cables no propagadores del incendio.
- UNE 211006: Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE 211620: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
- UNE 211027: Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028: Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- Clasificación B2ca CPR para cables en túneles ferroviarios, según nuevo reglamento de la UE de aplicación de la Comisión sobre especificaciones técnicas para la interoperabilidad (ETI) relacionado con la seguridad en los túneles ferroviarios (SRT). De aplicación a partir del 16 de junio de 2019.
- UNE-EN 50122: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. (3 partes)
- UNE-EN 50122-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 1: Medidas de protección contra los choques eléctricos.
- UNE-EN 50122-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 2: Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas producidas por los sistemas de tracción de corriente continua.
- UNE-EN 50122-3: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 3: Interacción entre sistemas de tracción en corriente alterna y corriente continua.
- UNE-EN 50121-1:2007: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 50121-2: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 2: Emisión del sistema ferroviario completo al mundo exterior.
- UNE-EN 50121-3-1: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-1: Material rodante. Tren y vehículo completo.
- UNE-EN 50121-3-2: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.
- UNE-EN 50121-4: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 4: Emisión e inmunidad de los aparatos de señalización y de telecomunicación.

- UNE-EN 50121-5: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 5: Emisión e inmunidad de las instalaciones fijas de suministro de energía y de los equipos asociados.
- IEC-60502-2: Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV). Parte 2: Cables de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) hasta 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE-EN 50267-2-1: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- UNE-EN 50267-2-2: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2-2: Procedimientos. Determinación del grado de acidez de gases de los materiales por medida del pH y la conductividad.
- UNE-EN 61034-2: Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
- UNE-EN 50152-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparata de corriente alterna. Parte 1: Interruptores automáticos con tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 50152-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparata de corriente alterna. Parte 2: Seccionadores, seccionadores de puesta a tierra e interruptores con tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 50152-3-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparata de corriente alterna. Parte 3-1: Dispositivos de medida, control y protección de uso específico en sistemas de tracción de corriente alterna. Guía de aplicación.
- UNE-EN 50152-3-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparata de corriente alterna. Parte 3-2: Dispositivos de medida, control y protección de uso específico en sistemas de tracción de corriente alterna. Transformadores monofásicos de intensidad.
- UNE-EN 50152-3-3: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparata de corriente alterna. Parte 3-3: Dispositivos de medida, control y protección de uso específico en sistemas de tracción de corriente alterna. Transformadores monofásicos inductivos de tensión.
- UNE-EN 55022:2000 Equipos de tecnología de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida.
- UNE-EN 61000-6-2: 2006 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales.

4.5.1 Condiciones exigidas en materia de MCA

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 presentará 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 (EPIs) 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.

4.6 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

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, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

De forma adicional, la redacción de este PPT ha sido realizada teniendo en cuenta la norma UNE EN 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico".

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo de este PPT con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas en el presente documento.

Acrónimo	Significado	Objeto
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas	Conjunto de documentos que define las características generales de un producto, obra, instalación servicio o software.
ISO	International Standardization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional.
UNE-EN ISO	Una Norma Española – European Norm (Norma europea) – International Standardization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Normas AENOR que son estándares europeos e internacionales.
CT	Centro de tracción	Alimentación al sistema de tracción
PCI	Protección contra incendios	Equipamiento de detección de incendio
PK	Punto kilométrico	
RAT	Reglamento de alta tensión	
RBT	Reglamento de baja tensión	
SAI	Sistema de alimentación ininterrumpida	
TICS	Telecontrol de instalaciones y control de seguridad	

Acrónimo	Significado	Objeto
SGE	Sistema de gestión de energía	
PPC	Puesto principal de control	Puesto de control del equipamiento y comunicaciones del centro de tracción.
GPCA	Gestor de protecciones de corriente alterna	

Tabla 3: Abreviaturas y definiciones

6. REQUISITOS DE DISEÑO

A la hora de abordar la redacción del presente PPT, se han de tener en cuenta los siguientes requisitos de diseño, que condicionarán las soluciones a adoptar:

- Pronta resolución a los problemas existentes.
- Implantación de una solución óptima.
- Máximo aprovechamiento de los sistemas existentes y componentes asociados.
- Optimización de costes.
- Minimizar futuras incidencias.

7. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Las actuaciones a realizar comprenden el suministro, instalación y puesta en servicio de todos los elementos objeto del presente pliego.

7.1 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO A INSTALAR

Los trabajos a desarrollar quedan detallados en los documentos del proyecto y básicamente consistirán en los siguiente:

- Replanteo y transporte en general.
- Retirada y traslado de parte del equipamiento actual..
En el caso de que el equipamiento contuviese amianto, la retirada en estas circunstancias deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.
- Suministro y tendido de cables.
- Pruebas de rigidez dieléctrica.
- Conexión de todos los elementos eléctricos comprendiendo cables de A.T. y B.T. con sus correspondientes terminales.
- Establecimiento y conexión de tierras de los diferentes aparatos.
- Comprobación de dimensiones, aparellaje, funciones y parámetros eléctricos.

- Enclavamientos mecánicos y eléctricos.
- Retirada de bobinas, cables y demás material sobrante.
- Desamiantado del equipamiento desmontado que contenga asbestos.
- Desconexión y retirada de todos los cables de feeder de positivo y negativo actuales de toda la Línea 6 y suministro, instalación y puesta en servicio de nuevos cables de aislamiento 1,8/3 kV relativos a los CTR.
- Sustitución de los relés de detección de tensión de tracción en el seccionador de puenteo de la estación de Arganzuela-Planetario.
- Retirada del seccionador de alimentación de las cocheras de Arganzuela-Planetario.
- Sustitución de los seccionadores de puesta a negativo para los trabajos de mantenimiento de material móvil en el depósito de Laguna y en la cochera de Universitaria.
- Reforma del esquema de alimentación de la cochera de Universitaria.
- Sustitución del cable de feeder positivo de sectorización en la cochera de Universitaria.
- Sustitución de las transiciones de tensiones 1500 V c.c./600 V c.c. de los tunelillos de enlace de la Línea 6 con línea 7 y Línea 11 por aisladores de sección con pérdida de contacto (pieza grande).
- Instalación de una transición de tensiones 1500 V c.c./600V c.c. en el tunelillo de enlace de Línea 6 con Línea 9.
- Situaciones provisionales asociadas al paso de la Línea 6 a tensión de tracción de 1.500 V c.c.
- Sustitución de los cables de feeder, positivos y negativos, relativos al CTR Argüelles.
- Adaptación de las comunicaciones, software y hardware para integrar el control de la nueva instalación en el Puesto de Mando del Alto del Arenal.
- Retirada a vertedero autorizado o almacén de Metro de Madrid según indicación de la dirección de obra, de todo el equipamiento eléctrico o residuos de obra civil generados durante la obra.

Para todos los puntos anteriores:

- Trámites administrativos y tasas para la legalización y obtención del Acta de Puesta en Servicio del centro de reparto y cableado, incluidos los distintos permisos, tasas, etc. necesarios para el correcto desarrollo de la obra.
- Todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, incluyendo los asociados al tratamiento y traslado de los residuos y materiales desmontados.
- Permisos de reserva de suelo, ocupación, tasas, vallado, etc.
- Pruebas finales para la puesta en servicio.
- Documentación final de las instalaciones.

8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

8.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, o por las personas en las que esta delegue.

Además de cumplir las prescripciones indicadas en el proyecto, los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de esta obra y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

El empleo de materiales autorizados por la Dirección Facultativa no libera al Adjudicatario de la responsabilidad de que estos cumplan las condiciones que se especifican en el proyecto, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentran defectos de calidad o uniformidad. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Adjudicatario sin coste adicional para la Propiedad.

Las marcas que se pudieran citar a lo largo del proyecto constituyen una referencia, estando la Propiedad abierta a la inclusión de materiales y equipos con iguales o mejores características que los citados.

Las ofertas deberán indicar el material y/o equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación, vida útil, etc.

Excepto que se indique lo contrario, o se apruebe de forma explícita por la Dirección Facultativa, todo el material a suministrar deberá ser original, de primera mano y sin reparar, no admitiéndose elementos de segunda mano o vendidos como reparados o reacondicionados.

8.1.1 Unificación de materiales y equipos

8.1.1.1 Normalización:

La normalización permite disponer de materiales y/o equipos ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Supone innumerables ventajas desde el punto de vista de explotación, conservación, acopios de materiales y capacitación del personal.

Todos los materiales de uso común o de propósito general (tornillería, fijaciones, etc.) serán normalizados, tanto en el tipo como en sus condiciones físicas o químicas, evitando en lo posible el empleo de estos materiales bajo normas especiales del Adjudicatario o fuera de los estándares de normalización del ámbito territorial de la obra.

Asimismo, las soluciones constructivas deberán ser modulares, permitiendo reducir los tiempos/costes de construcción y los costes operativos del Propietario, siempre y cuando sean conservadas las condiciones estéticas y de durabilidad requeridas.

8.1.1.2 Intercambiabilidad:

Todos los materiales y equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas y/o talleres, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todos los elementos con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Este requerimiento se extenderá tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus elementos, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Adjudicatario.

Como norma general, en caso de que alguno de los sistemas, materiales y/o equipos a incorporar en las presentes obras fuesen iguales a suministros anteriores, serán idénticos en sus aspectos internos y externos y se entregarán conforme a la última edición en que fueron modificados en explotación. La Dirección Facultativa aportará en este caso, cuanta información se disponga de la requerida por el Adjudicatario.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Adjudicatario comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de la Propiedad, e incluso realizar la sustitución por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los sistemas, materiales y/o equipos implantados, supuestamente iguales, será motivo de rechazo del mismo y provocará la sustitución por otros que cumplan las prescripciones sin coste adicional para la Propiedad.

8.1.1.3 Unificación de cableado y canalizaciones

La normalización y unificación deben extenderse a todo el cableado de los distintos aparatos, conducciones de cables y situación de las mismas, secciones de cables, acabado final e identificación de equipos y aparatos.

El Adjudicatario emitirá todo tipo de especificaciones en la manipulación y tendido de cables, sobre todo en cables especiales.

La constatación práctica y a pie de obra de esta condición, podrá ser exigida por METRO y/o la Entidad Inspectora al Adjudicatario en cualquier momento.

8.1.1.4 Sistemas, equipos y aparatos iguales a suministros anteriores

Caso de producirse el supuesto de que alguno de los sistemas, equipos y aparatos a incorporar en las presentes obras fuera iguales a suministros anteriores, aquellos se entregarán conforme a la última edición en que fue modificado en explotación. METRO aportará en este caso, cuanta información se requiera al respecto por los interesados. Al objeto de evitar dilaciones y rechazos posteriores, un mes después de la firma del Contrato, METRO y Adjudicatarios se pondrán de acuerdo sobre el último estado de los elementos de entidad, al objeto de que la fabricación y Documentación sea única e idéntica a los elementos montados. Esta situación simplificará y favorecerá la gestión de planos, política de repuestos, formación e intercambiabilidad.

En caso de duda el Adjudicatario podrá comparar estos equipos con los existentes en los almacenes de METRO, e incluso realizar un cambio por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los elementos implantados, (supuestamente iguales), será motivo de rechazo del mismo, independientemente de su estado de gestión o fabricación.

En cualquier momento METRO podrá exigir al Adjudicatario la sustitución de un elemento en explotación por otro del nuevo suministro, con el objeto de comprobar la identidad del producto, igualdad en las fijaciones y acometidas y en definitiva su total intercambiabilidad e identidad con el producto y/o documentación.

8.1.2 Fabricación de los materiales y equipos

Será obligación del Adjudicatario el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto quedando este obligado a vigilar cíclicamente en las diversas fábricas y/o talleres el cumplimiento de materiales, métodos y procesos, así como a entregar los certificados de calidad y homologación exigidos en el proyecto.

La Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora si la hubiera, podrán examinar los materiales acopiados con el grado de detalle que ellos consideren.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la fabricación, levantando el Adjudicatario acta de esta no conformidad.

El Adjudicatario deberá comunicar a la Dirección Facultativa la relación de suministradores de aquellos materiales que sean adquiridos a terceros y que tengan una cierta entidad o peso específico dentro del proyecto. En cualquier caso, el Adjudicatario quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa datos específicos de un material concreto, si ésta última así lo requiere.

8.1.3 Acopio, distribución y transporte de los materiales y equipos

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Adjudicatario (atendiendo al criterio DDP-Delivered Duty Paid), así como la retirada del material sobrante.

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por la Propiedad, necesarios para la realización de los trabajos, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas, etc.

8.1.4 Inspecciones y ensayos

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por el Adjudicatario, así como la aceptación de los mismos en obra, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado el Adjudicatario, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectora en caso de que la hubiera, vigilarán el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

8.1.4.1 Inspecciones

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito.

Si la Dirección Facultativa tuviera razonable evidencia de que se hubieran realizado trabajos defectuosos o que hubieran sido utilizados materiales y/o equipos en mal estado o de características no acordes con las especificaciones, podría estimar conveniente realizar un examen de la instalación. En tal caso, el Adjudicatario, proveedor o fabricante proporcionará los recursos y mano de obra necesarios para la inspección, en la forma que determine la Dirección Facultativa.

Los defectos, en caso de que los hubiera, serán reflejados en un acta de no conformidad y los materiales y/o equipos defectuosos serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por el Adjudicatario, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y a su entera satisfacción.

Si la reparación fuese imposible o tan costosa que no compensase el material y/o equipo, éstos serán sustituidos sin dilación.

En el supuesto de que el Adjudicatario no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar la obra. Los costes derivados de la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Adjudicatario.

8.1.4.2 Facilidades para la inspección

El Adjudicatario proporcionará al Director de la Obra, y a sus subalternos o agentes delegados, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas partes, incluso a las fábricas o talleres donde se fabriquen o monten los materiales para la obra.

Iguals facilidades se dará a la Entidad Inspectora, si la hubiera.

8.1.4.3 Carácter de la inspección

La presencia y actuaciones de la Dirección Facultativa y/o de la Entidad Inspectora en las plantas de los Adjudicatarios, Fabricantes o Proveedores no eximirá de ninguna manera la responsabilidad del Adjudicatario respecto al cumplimiento de las citadas Especificaciones, Proyecto y Contrato, ni a la calidad y funcionamiento de piezas y equipos a su garantía, pese a que hayan sido examinados, recepcionados o incluidos en cualquier certificación.

METRO y/o la Entidad Inspectora tendrán el derecho de rechazar todos los materiales y mano de obra que no estén totalmente de acuerdo con las especificaciones o que no hayan superado las pruebas u homologaciones.

El Adjudicatario avisará a METRO y/o la Entidad Inspectora, con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, asimismo, estará presente cuando aquéllas se efectúen en las instalaciones de sus Fabricantes o Proveedores.

8.1.4.4 Ensayos

El Adjudicatario avisará a la Dirección Facultativa con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, y deberá estar presente cuando dichos ensayos se efectúen en las instalaciones de sus fabricantes o proveedores.

Los materiales y/o equipos sometidos a normas serán ensayados por el Adjudicatario o entidad contratada por el mismo conforme a la edición en vigor de las normas que los regulan en el momento de realizar los ensayos.

En caso de que algún material y/o equipo estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del fabricante, ésta será entregada a la Dirección Facultativa para su aceptación o rechazo.

Con la oferta se adjuntará, para cada uno de los equipos y materiales de entidad, la siguiente información:

- Normas bajo las cuales serán ensayados.
- Metodología y procedimientos de ensayos.
- Lugar de construcción y pruebas.
- Equipos y recursos dedicados.

Después de la firma del contrato, si procede, serán definidos conjuntamente entre Adjudicatario y la Dirección Facultativa, la realización de ensayos adicionales a los contemplados en las normas de aplicación.

La Dirección Facultativa podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que el Adjudicatario informará con la suficiente antelación a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Protocolo de pruebas.
- Equipos y recursos necesarios.

Si bien la asistencia del Adjudicatario a estas pruebas se considerará imprescindible, de la cual levantará el acta correspondiente, la Dirección Facultativa asistirá o no a las mismas según su conveniencia. En caso de asistir, el Adjudicatario se encargará de la gestión logística, del transporte y de la seguridad de la Dirección Facultativa.

8.1.5 Pruebas de equipos y materiales

8.1.5.1 Conceptos generales

Para los equipos de mayor entidad, el Adjudicatario informará a METRO bajo qué normas serán contruidos y ensayados.

Caso de que algún equipo o materiales, estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del Fabricante, ésta será entregada a METRO para su aceptación o rechazo.

Como máximo, 20 días después de la firma del Contrato, serán definidos conjuntamente entre Adjudicatario y METRO, la realización de ensayos adicionales a los contemplados en las diversas Normas, tendentes a conocer el comportamiento de los equipos en condiciones más semejantes a las que puedan presentarse en explotación o comparativas con otras situaciones potencialmente presentables.

Asimismo, y en las gamas de control, los Adjudicatarios, inexcusablemente, propondrán la realización de Pruebas de Sistema, Pruebas Tipo y Pruebas Serie, consistencias, materiales, equipos afectados y lugar y fecha de realización de las pruebas. METRO deberá aprobar por escrito la propuesta citada.

Los acuerdos sobre las pruebas, citadas anteriormente, serán remitidos por los Adjudicatarios a los respectivos lugares de fabricación y pruebas, (Fabricantes, Proveedores, Factorías, Casas Matrices, etc.), al objeto de preparar adecuadamente los bancos de prueba y evitar dilación en la realización de las comprobaciones acordadas y que aquéllas se hagan sobre el primer equipo.

8.1.5.2 Recepción de primeros equipos en las factorías del Fabricante

De aplicación a equipos de entidad y a equipos o piezas de características específicas, el Adjudicatario informará a METRO de la realización de las pruebas sobre el primer equipo, en el doble sentido de:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Aportación del protocolo de pruebas a que va a ser sometido el citado equipo.

En relación a las citadas pruebas, el Adjudicatario, previo a su envío a METRO, deberá verificar que aquellos albergan, tres condiciones básicas:

- Que contempla la realización de pruebas con la dotación y condiciones funcionales indicadas en el Pliego, y para ello y caso de ser preciso, el Fabricante establecerá las condiciones periféricas precisas. Estas condiciones ya deberían de haber formado parte del pedido del Adjudicatario a su Proveedor.
- Que contempla la realización de pruebas básicas de carácter general (p.e. el grado de protección IP de cofres, sistemas de refrigeración, etc.).
- Que, en lo posible, simule la condición funcional del equipo y los posibles procesos de ausencia momentánea de tensión, interconexión con otros aparatos, etc.

Lógicamente, a estas condiciones, se añadirán aquellas que el Fabricante indique, en relación al propio aparato.

Si bien la asistencia del Adjudicatario a estas pruebas, se considerará imprescindible y de la cual, se levantará el acta correspondiente, la consideración para METRO, lo será como punto de aviso asistiendo o no a las mismas según sus posibilidades.

La recepción de los primeros equipos, será uno de los hitos del planning de seguimiento del Proyecto que facilitará el Adjudicatario.

8.2 CONDICIONES GENERALES QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

8.2.1 Instalación de Puesta a Tierra

El cálculo de la red de tierra se realizará en virtud de lo indicado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RAT), aprobado por el Real Decreto de 12.11.82 e Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT), aprobadas por Orden de 06.07.84 y su posterior modificación, Orden de 10.03.00, en especial la MIE-RAT 13 “Instalaciones de Puesta a Tierra” la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13. Así como en lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT), aprobado por Decreto e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), en especial la ITC-BT 18 “Instalaciones de Puesta a Tierra”.

8.2.1.1 Definición.

La instalación de tierras se define como toda ligazón metálica directa, sin fusibles, ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con el objetivo de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas entre las instalaciones del edificio, los equipos respecto del terreno y dejar pasar a tierra las descargas de origen atmosférico o las corrientes de falta. La instalación de puesta a tierra de la instalación contempla todas las partes de una instalación característica de este tipo.

La definición de dicha instalación en los distintos documentos de este proyecto se ha realizado en base a la suposición de una resistividad del terreno, debiéndose medir esta propiedad antes de su cálculo y de su realización. Si el valor de la resistencia del terreno difiere del necesario, deberá modificarse la configuración de los electrodos y las distancias de separación definidas, para poder conseguir la resistencia a tierra necesaria. Asimismo, una vez terminada la instalación se deberá comprobar que las tensiones de paso y contacto para la instalación están dentro de los valores admisibles.

Todo sistema de puesta a tierra consta de las siguientes partes, citándolas en sentido contrario a como circularía una corriente de defecto:

- Terreno.
- Tomas de tierra.
- Líneas principales de tierra.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- Conductores de protección.

8.2.1.2 El terreno.

Es necesario conocer las características del terreno y, por tanto, la resistividad en donde se va a construir la instalación.

Esta resistencia es variable según la clase de terrenos pudiéndose calcular a través de un medidor de tierras. De la resistencia de tierras depende el dimensionamiento de la red de tierras. El dimensionamiento de la red de tierras en los anejos de este proyecto se ha realizado en base a la suposición de una resistividad del terreno.

8.2.1.3 Tomas de tierra.

Se define como el elemento de unión entre el terreno y el circuito instalado en el interior del edificio.

Consta de:

- Electrodos.
- Líneas de enlace con tierra.
- Puntos de puesta a tierra.

8.2.1.4 Electrodos.

El electrodo de puesta a tierra es el material conductor, por lo general metálico, en perfecto contacto con el terreno, encargado de introducir en el terreno las corrientes de falta o de origen atmosférico procedente y canalizado a través de una instalación de protección.

8.2.1.5 Puntos de puesta a tierra.

Es el elemento situado fuera del terreno y que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra, es decir, es el punto de unión entre la toma de tierra propiamente dicha y la puesta a tierra de la instalación.

Como base fundamental estará constituido por un sistema que permita la conexión y desconexión de la toma de tierra, para poder independizar el circuito de tierra del edificio y poder hacer mediciones de la resistencia de tierra.

En este se medirá periódicamente la resistencia de tierra, según el REBT, previa desconexión de la puesta a tierra del edificio.

8.2.1.6 Conductores de protección.

Son los conductores de cobre encargados de unir eléctricamente las masas de los aparatos eléctricos con las derivaciones de la línea principal de tierra.

El dimensionamiento de los conductores se hace en función de la sección del conductor de fase de la instalación que se va a proteger y que se resume en el siguiente cuadro:

Conductor de fase en mm ²	Conductor de protección en mm ²
$S < 16$	S^*
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	$S/2$

* Secciones mínimas de 2,5 mm² con protección mecánica y de 4 mm² sin protección mecánica

El color del cable de protección es amarillo-verde a rayas para su fácil identificación.

En los circuitos interiores el conductor de protección acompañará a los conductores de fase y neutro.

Las conexiones de los conductores de protección se realizarán mediante piezas de conexión de apriete o soldadura.

8.2.2 Condiciones de tendido de cable

El cable deberá tenderse sobre los soportes previamente instalados, dándole un ligero tense antes de fijar las abrazaderas, con el fin de evitar flechas o curvas en su recorrido.

En aquellas puntas donde el cable cambie de dirección, se realizará con curvaturas según normas del fabricante.

Se pondrá el mayor cuidado en el tendido utilizando los accesorios necesarios para no producir daños en la cubierta. Igualmente, en aquellos puntos donde el cable discurra próximo a aristas vivas deberán éstas redondearse previamente.

El Adjudicatario deberá proponer para su aprobación un ordenamiento de los cables, con el fin de evitar cruces innecesarios entre ellos.

8.2.3 Montaje, ensayos y pruebas eléctricas finales

El Adjudicatario eléctrico empleará las herramientas y equipos específicos que sean necesarios para la correcta ejecución del trabajo, siendo éstas de la mejor calidad existente en el mercado.

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas, se verificarán en Laboratorio o en la propia instalación siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

El Adjudicatario se compromete a efectuar las mediciones y pruebas anteriormente expuestas con equipos de medida homologados por el Ministerio de Industria.

Entre las pruebas a realizar se apuntan las siguientes:

- Comprobación de las características eléctricas, físicas y mecánicas de los diferentes componentes de la instalación.
- Aislamiento y continuidad de conductores y pantallas en cables.
- Verificación de protecciones.

La Dirección de Obra podrá solicitar que dichas medidas y ensayos sean efectuadas en su presencia, no desvinculándose por este motivo la responsabilidad del Adjudicatario hasta terminado el plazo de garantía de la obra.

Los resultados de los ensayos antes descritos, serán registrados en formatos aprobados por la Dirección de Obra, que recibirá copias de dichos certificados de ensayo, con fecha y nombre de la persona o entidad responsable de los mismos.

8.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último.

El Adjudicatario estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de las Obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos documentos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Adjudicatario, o por propia iniciativa a la vista de las necesidades de la obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias, de acuerdo con el apartado correspondiente del presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

8.4 REPLANTEO DE LA OBRA

Dentro de los plazos establecidos, el Director de Obra realizará, junto con el Adjudicatario o su representante, el replanteo de la obra, extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

En dicha Acta se reflejará la conformidad con los documentos del Proyecto y, en su defecto, cualquier disconformidad, refiriéndose a cualquier aspecto que pueda desviarse del referido Proyecto.

8.5 PLAN DE OBRAS Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Dentro de los plazos legales, a partir del Acta de Comprobación de Replanteo, el Adjudicatario presentará un Programa de Obras definitivo.

Dicho programa contendrá, por lo menos, las siguientes partes:

- Exposición de las clases de obras que integran el Proyecto, con indicación de las cantidades.
- Determinación de los medios necesarios para el montaje de las unidades de obra y de sus pruebas.
- Estimación, en días de calendario, de la duración de la ejecución de obras, con especial referencia al cumplimiento de los plazos parciales y total.
- Programa de entrega de los equipos.
- Representación de la duración de las diversas actividades, de una forma gráfica clara, sencilla y completa.

No obstante, cuando el Director de las Obras lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Adjudicatario, y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

Así mismo, el Adjudicatario contrae la obligación de ejecutar las obras en aquellos aspectos que designe el Director de Obra, aun cuando éstos supongan una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Las actuaciones principales se ejecutarán coincidiendo con el período de corte estimado de servicio

Otros trabajos auxiliares que no afecten al servicio prestado por METRO, podrán ser realizados antes y/o después del corte de servicio de la línea 5, siempre y cuando se garantice la prestación de servicio cada jornada.

El adjudicatario deberá tener total disponibilidad durante la fase de obra para el adelanto o retraso del comienzo de sus trabajos, respetando en todo momento la duración máxima de trabajos establecida en el plan de obra.

8.6 AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS

El Director de la obra resolverá, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación vigente. De forma especial, el Adjudicatario deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos.

8.7 COMUNICACIONES

El Adjudicatario deberá designar un representante o Delegado Técnico para recibir todas las comunicaciones.

METRO canalizará a través del Delegado Técnico todas las relaciones derivadas del Proyecto, del suministro y problemática de los diversos Fabricantes o Proveedores.

Como norma general, y salvo indicación expresa, todas las comunicaciones relacionadas con el Proyecto, en lo que se refieren a METRO, serán dirigidas al Director de las Obras.

No obstante lo anterior, y a falta de soluciones o dilaciones por parte del Adjudicatario, METRO podrá contactar directamente con Fabricantes y Proveedores, ante situaciones concretas de problemáticas en sus equipos, averías específicas o que afecten a la seguridad y definición de piezas y componentes para establecer la política de repuestos.

METRO espera y solicita al Adjudicatario la mayor premura y eficacia en solucionar aquellas problemáticas que pudieran presentarse a pie de obra y que influyan en la explotación (seguridad, fiabilidad, conducción, información, etc.).

Para aquellas otras situaciones que requieran estudios, cálculos, pruebas, modificaciones, etc., se establece, como norma general, un plazo máximo de respuesta a METRO de 1 semana, con soluciones o posibles alternativas para no comprometer el plazo de ejecución de la obra.

En toda reunión y pruebas objeto de este Proyecto, el Adjudicatario se comprometerá a disponer de personas que hablen y entiendan el castellano.

8.8 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, que se recogerán oportunamente y las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

8.9 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN

Los trabajos que no afecten al servicio normal de operación no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, la ejecución de aquellos trabajos que puedan alterar el servicio deberán realizarse en horario nocturno (de 2:30 a 5:00 horas) de lunes a domingo, con cortes programados cuando se requiera.

8.10 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

En la oferta se adjuntará un capítulo dedicado a las medidas puestas en práctica en la fabricación y en la utilización de los equipos, tendentes a respetar el medio ambiente.

En el posible impacto ambiental, no solo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulación de materiales. En consecuencia, la influencia del ambiente ha de ser considerada desde el origen de los trabajos,

y toda solución técnica o estética ha de estar presidida por un riguroso análisis de las posibles influencias en aquel.

Los aspectos a tener en cuenta en el ciclo de vida, serán:

- Que los materiales utilizados sean separables, identificables y potencialmente reciclables. Se evitará, en la medida de lo posible, la utilización de sustancias, materiales o derivados de reconocida escasez o difícil reposición en la naturaleza.
- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar, teniendo en cuenta los criterios del Sistema de Gestión Ambiental de METRO.
- Los residuos generados serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente, y deberá evidenciarlo entregando a METRO cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a vertedero autorizado, documentos de control y seguimiento etc.).
- La zona de trabajo deberá quedar al final de los trabajos, igual que se encontraba al principio, debiendo el Adjudicatario recoger o limpiar todos los desperdicios, vertidos, etc., producidos durante su actividad, depositándolos en los contenedores existentes al efecto. En cualquier caso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

8.11 RECEPCIÓN

Para realizar la Recepción de la obra y consecuentemente la liquidación definitiva de la instalación, cada equipo se someterá a las pruebas de Recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, METRO y el Adjudicatario, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura de Pliegos y Contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la Recepción.

Si el resultado es satisfactorio se establecerá el Acta de Recepción, pudiendo quedar pendientes, entre otras, para fases sucesivas, las siguientes cuestiones:

- Liquidaciones Definitivas.
- Política de repuestos.
- Garantías específicas.
- Vida probable de los elementos.
- Actualización de la Documentación.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la Recepción y siempre previa conformidad de METRO, se podrá elevar la correspondiente Acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Adjudicatario.

Caso de no resultar exitosas las pruebas de la Recepción, continuará el periodo de garantía por periodos trimestrales, mientras se procede a la corrección de las deficiencias observadas.

Una vez se disponga del Acta de Recepción con resultado favorable, se procederá a la liquidación definitiva de la instalación con las salvedades y garantía fijadas en el Pliego de Condiciones Particulares.

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de las obras no cumpliera con todas las especificaciones, el Adjudicatario 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 instalaciones.

8.11.1 Protocolos

Los protocolos serán realizados por el Adjudicatario y sometidos a la consideración de METRO. A semejanza de lo expuesto para materiales y equipos, el Adjudicatario, 1 (un) mes antes de la primera Recepción, propondrá las Pruebas Tipo y Pruebas Serie a que serán sometidos los equipos, así como su consistencia, lugar y ordenamiento dentro de las entregas.

Una vez recibida la propuesta del Adjudicatario sobre las Pruebas Tipo y Pruebas Serie a que serán sometidos los equipos, METRO dispondrá de un plazo de tiempo, que se acordará con el Adjudicatario, para incorporar sus correcciones adecuadamente justificadas.

Con las correcciones incorporadas por METRO, el Adjudicatario enviará los respectivos Protocolos de Pruebas, al menos 1 (UN) mes antes de la realización de aquéllas que contemplarán, al menos, los aspectos de:

- Pruebas en Factoría.
- Gamas de control de fabricación y planillas generales y específicas.
- Pruebas en dependencias de METRO (Protocolo necesario para establecer el hito de la Recepción de la obra).
- Pruebas Tipo (T) y Serie (S). Se acompañará de la Documentación auxiliar precisa (numeración de aparatos, tablas de valores, registros, etc.).
- Comprobación a realizar y procedimiento operativo.
- Valores a obtener y tolerancia.
- Medios de prueba, si procede.

En general, las pruebas expuestas, deberán entenderse como no limitativas, pudiéndose ampliar o reducir, de forma justificada, en función de la experiencia, necesidades, averías de equipos ya recepcionados, etc.

8.11.2 Realización de las pruebas de recepción en las instalaciones de METRO

Cuando los equipos estén en condiciones de prestar servicio, a juicio del Adjudicatario, y con el visto bueno de METRO, se procederá a realizar los ensayos estipulados para el establecimiento del Acta de Recepción I y acordados con el Adjudicatario.

Si el resultado de los ensayos, a juicio de METRO y/o de la Entidad Inspectora es satisfactorio, se establecerán las oportunas Actas de Recepción.

8.11.3 Realización de las pruebas de recepción en las instalaciones del Adjudicatario

Dada la previsible acumulación de equipos para su Recepción, que impidan realizar aquella de una forma eficaz y su influencia en las fechas, origen de garantía, pagos, etc., será prioritaria esta alternativa, de forma que la recepción, en iguales condiciones a las citadas en los Apartados anteriores, se realice en la factoría del Adjudicatario, por la Entidad Inspectora y/o personal de METRO destacado en las instalaciones de aquel.

En estas condiciones es preciso que el Adjudicatario se dote de las instalaciones y medios apropiados para simular y realizar unas pruebas eficientes de recepción.

Una vez superadas con éxito las pruebas de recepción, las actuaciones en las instalaciones de METRO se reducirían a la instalación de equipos, viajes de prueba en línea y prestación de servicio comercial, además de las gestiones administrativas correspondientes a los pagos.

8.11.4 Efectos de la Recepción

METRO y el Adjudicatario definirán las personas autorizadas para establecer las Actas de Recepción.

Superadas con éxito las pruebas, cumplimentados los Protocolos y en posesión de METRO los documentos que se establezcan, se realizarán y firmarán las Actas de Recepción.

La fecha de la Recepción corresponderá al día en que se hayan cumplido los requisitos antes citados.

8.11.5 Causas de paralización de la Recepción

Las causas de la paralización de la recepción son las siguientes:

- Reiteración en el rechazo de equipos sometidos a la Recepción.
- Incumplimiento reiterado de la Fiabilidad.
- Implantación inadecuada o no incorporación de modificaciones o dilación en la aportación de soluciones ante problemáticas de explotación.
- La no entrega de la Documentación y cartografía establecida.
- Cualquier otra acción u omisión que de forma justificada y a juicio de METRO, aconsejara la suspensión de la realización de la citada Recepción.

8.11.6 Documentos para la Propiedad

A las actas de Recepción se acompañarán aquellos otros documentos significativos o de interés sobre las características de los equipos, e indicativas de haber superado con éxito las pruebas a que han sido sometidos. Sin que sean limitativos los documentos, serán los siguientes:

- Actas de Recepción de los equipos, adjuntando la relación de trabajos pendientes, caso de haberlos.
- Protocolos de Funcionalidad General y correspondiente a todos y cada uno de los equipos.
- Relación de pruebas tipo y serie, a que ha sido sometido cada equipo tanto en las instalaciones del Adjudicatario como en las de METRO
- Relación de la calificación al fuego-humos y normas de los diversos materiales utilizados.

Todos los documentos anteriores estarán informatizados.

Todos los documentos serán firmados, sellados y fechados, por el Adjudicatario y Entidad Inspectora, y en el caso de las Actas de Recepción, además por METRO.

En relación a los trabajos pendientes, caso de haberlos, se adjuntarán al Acta de la Recepción, así como su fecha de realización.

8.12 CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA

La instalación se someterá a las pruebas de recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Adjudicatario, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la certificación final de obra. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de obra si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de obra.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Adjudicatario.

8.13 PLAN DE CALIDAD

El adjudicatario aportará un detallado Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.

8.14 PLAN DE FIABILIDAD

El Adjudicatario aportará un detallado Plan de Fiabilidad, donde queden expuestos y debidamente justificados y calculados los siguientes aspectos:

- Programa de Fiabilidad propuesto por el Adjudicatario.

METRO examinará y criticará el mismo, con todo detenimiento, previo a la fase de fabricación, bien entendido que la aceptación, rechazo o modificación por parte de METRO, no excluye al Adjudicatario de su completa responsabilidad.

Deberá contener los medios y organización precisa para alcanzar los valores solicitados en las fases de:

- Diseño y Cálculo.
- Construcción.
- Pruebas y ensayos.
- Implantación y Explotación.
- Mantenimiento.
- Para cada una de estas fases y a nivel de aparato y de la cadena de elementos (incluidos los cableados y sus conexiones) se efectuará el correspondiente análisis de Fiabilidad.

Para este análisis, podrá seguirse la distribución de Grupos, Subgrupos y Aparatos, dispuestos en el apartado específico de Fiabilidad.

- Objetivos y logros, que se van alcanzando en los diversos procesos.
- Participación de METRO en los estudios, desarrollos, reuniones y planes de trabajo, que establezca el Adjudicatario en el campo de la Fiabilidad.
- Establecimiento de pruebas, ensayos y gamas de control, exigidos, normalizados o ampliados de común acuerdo, que influyan en la mejora de la Fiabilidad.
- Exigencias de Fiabilidad del Adjudicatario a sus Proveedores.

En definitiva, se solicita establecer y alcanzar Fiabilidad Preventiva desde el origen del estudio. En este sentido y además de cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, etc., el personal del Adjudicatario destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para mantenerse crítico con su propia obra y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de la obra, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora.

El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento. Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

La presentación del Plan de Calidad en la oferta técnica no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

8.15 DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá ser entregada por el Adjudicatario 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 y en papel, en castellano y contendrá al menos: la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

Se entregará en formato BIM e incluirá levantamiento topográfico y modelado 3D de todas las instalaciones.

De igual modo se entregarán los protocolos de puesta en servicio de cada una de las instalaciones incluyendo pruebas de telemando, medidas de aislamiento, pruebas de enclavamientos de maniobra y seguridad, etc.

Antes de la recepción de cualquier equipo, el adjudicatario deberá entregar las instrucciones técnicas de mantenimiento de cada uno de los elementos y/o subsistemas que incluye la instalación. En las instrucciones técnicas de mantenimiento se deberán especificar las operaciones, periodicidad, material de repuesto, etc. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en castellano. No se recepcionará ningún equipo sin la entrega previa de esta documentación.

Como mínimo cada instrucción técnica de mantenimiento incluirá:

- Material necesario para la revisión del preventivo.
- Medidas de seguridad a tener en cuenta.
- Descripción del equipo
- Trabajos de mantenimiento preventivo a realizar
- Ensayos de funcionamiento

- Periodicidad de la revisión. La periodicidad no podrá ser inferior a la definida en los actuales planes de mantenimiento de Metro de Madrid basados en MTBF de equipos más antiguos.

DENOMINACION	PERIODICIDAD MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CELDA ALTA PREFABR.	1095 D
CELDA C.C. PREFABR.	730 D
CUADRO DE MANDO	1095 D
DISY.CTE.ALTERNA GAS	1825 D
DISY.CTE.CONTINUA	365 D
DEFECTO LINEA	365 D
FALLO A ESTRUCTURAS	1095 D
RELE PROTC. CTE.ALT.	1095 D
SEC.SILICIOS C.C.	730 D
TRAFO SS/AA	730 D
TRAFO SILICIO	730 D

- Procedimientos necesarios para actuaciones de correctivo de 1er nivel relacionados con posibles fallos de funcionamiento identificados en las revisiones preventivas.

8.15.1 Propiedad de la documentación

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.

8.15.2 Documentación a entregar

El Adjudicatario hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos o elementos de la instalación donde se indicará al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso (durante los períodos establecidos), normas de prueba y ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa, renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos. Toda esta documentación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario enviará cuanta información sea conveniente para la mejor explotación y mantenimiento de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

En el caso de equipos comerciales, el Adjudicatario entregará los manuales de usuario, referencia, servicio, instalación, configuración, programación, administración y cualquier otro documento que se pueda solicitar al fabricante y que sea necesario para el posterior mantenimiento de la instalación.

Si la instalación incluyese **licencias administrativas o comerciales** para el uso de los equipos, el Adjudicatario lo deberá comunicar expresamente mediante la entrega de un certificado de las licencias adquiridas, en el que se detallará al menos, el equipo afectado, el tipo de licencia y uso, duración y trámites para su renovación.

Con el fin de unificar criterios sobre la documentación según su tipo y complejidad de la instalación y para evitar disparidades durante el desarrollo de la obra, se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre la Dirección Facultativa y el Adjudicatario.

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.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
 - Fabricante.
 - Modelo.
 - Número de serie.
 - Características técnicas.
 - Inventario por localización.
 - Certificados de calidad.
- Relación de software:
 - Propietario.
 - Licencias.
 - Versiones y requisitos técnicos.
 - Inventario por máquina y localización, en el formato especificado por la Dirección Facultativa, de acuerdo al Gestor de Mantenimiento de la Propiedad.

- Protocolos de pruebas realizadas.
- Documentación legal (alta en industria, etc.)
- Plan de calidad
- Plan de Mantenimiento: 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 y de los elementos que lo integran.
 - Esquemas de conexión de equipos.
 - Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
 - Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.
 - Esquemas de situación de puentes, microrruptores, puntos de medida y componentes ajustables.
 - Protocolo de comprobación.
 - Protocolo de configuración.
 - Protocolo de ajuste.
 - Pirámide de averías.
 - Operaciones de mantenimiento preventivo.
 - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.
 - Documentación de detalle que permita la reparación de cualquier elemento o subconjunto por medios propios.

8.15.3 Documentos especiales.

8.15.3.1 Documentación específica:

- Planos de planta de las distintas localizaciones con el recorrido de los tendidos de cables realizados, fijación o canalización utilizada y situación de los puntos singulares (empalmes, bifurcaciones, borneros, armarios terminales, etc.).
- Planos de planta y alzado con la situación de los distintos equipos.
- Manual de mantenimiento, con la siguiente información:
 - Instalación tipo según la localización, incluyendo:

- Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
 - Esquemas de conexión de equipos.
 - Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
 - Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.
 - Protocolo de comprobación.
 - Protocolo de configuración.
 - Protocolo de ajuste.
 - Pirámide de averías.
 - Operaciones de mantenimiento preventivo.
 - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad a la explotación subsiguiente.
- Manual de supervisión, con la siguiente información:
- Procedimiento de restauración del sistema operativo y de la aplicación.
 - Procedimiento de arranque de las aplicaciones.
 - Tareas de supervisión, incluyendo:
 - Identificación de los ficheros de error, con los posibles mensajes que pueden aparecer y las acciones a tomar en cada caso.
 - Identificación de los ficheros no cíclicos y acciones a tomar.
 - Política de copias de seguridad.
 - Procedimiento de control de versiones.
 - Operaciones periódicas preventivas.
- Manual de programación con la siguiente información:
- Descripción de la arquitectura del software, incluyendo los requisitos a cumplir, formato de los datos y posibles valores de las entradas y salidas, actividades con descomposición en los módulos y bases de datos implementadas y flujos de datos y control y protocolos de comunicación utilizados.
 - Localización en los distintos módulos y bases de datos con permisos atribuidos, flujograma de funcionamiento, constantes y variables utilizadas e interrelaciones con otros módulos o bases de datos.
 - Procedimiento de edición, compilación, enlace y puesta en servicio de cualquier modificación, con instrucciones de manejo de las utilidades o aplicaciones comerciales utilizadas en el desarrollo.

8.15.3.2 Documentación del Plan de Calidad y Pruebas:

Este documento incluirá 3 apartados:

- Plan de calidad.
- Tablas de conformidad.
- Plan de pruebas.

○ **Plan de calidad**

En este documento se reflejará el procedimiento de calidad que se deba seguir para la realización del proyecto.

En un apartado se incluirán tablas de conformidad donde se indiquen el cumplimiento riguroso de cada uno de los puntos contenidos en las especificaciones y de la normativa pertinente. En caso de existir discrepancias, deberán ser expuestas en este documento, indicando el grado de incumplimiento (parcial o total), junto con una breve justificación. Los puntos no mencionados en dichas tablas se considerarán incluidos a todos los efectos.

○ **Plan de pruebas**

En este documento se detallará la secuencia de las pruebas de validación en fábrica y en el Campo, definiendo una ficha para cada una de las funcionalidades que constituyen el sistema.

Incluirá los siguientes capítulos:

- Plan de pruebas de aceptación del producto.
- Procedimientos de pruebas de aceptación.
- Informe de las pruebas de aceptación.

Plan de pruebas de aceptación del producto.

Este documento define el plan para verificar mediante la realización de pruebas, que el sistema cumple las especificaciones.

El plan de pruebas de aceptación debe incluir como mínimo los siguientes apartados:

- Definición de los pasos que deben seguirse para demostrar el cumplimiento de los requisitos de prueba.
- Descripción de las instalaciones y equipos de prueba necesarios.
- Secuencia de las pruebas.
- Criterios para la valoración del éxito de las pruebas. Estos criterios deben permitir que se determine cuándo se ha completado suficientemente la prueba, definir el fracaso de la prueba y rechazo de la misma y las instrucciones para repetirla. Deben asegurar el control de calidad y proporcionar control de las prestaciones y de la configuración de las pruebas.
- Deben establecerse calendarios para la entrega de los procedimientos de prueba y de los informes de las mismas.
- Debe proporcionar la posibilidad de seguimiento hasta los requisitos originales de los diagramas de control.

○ **Procedimientos de pruebas de aceptación:**

Este documento debe describir paso a paso los procedimientos que deben seguirse para probar el sistema según los requisitos de prueba de la especificación del sistema.

Estos procedimientos deben incluir:

- Descripción del equipo que se va a probar.
 - Identificación del equipo por su nombre y número de serie.
 - Descripción general y funciones del equipo.
 - Dibujos o fotografías del equipo.
 - Diagramas funcionales esquemáticos.
- Equipos de prueba y herramientas especiales para realizar las pruebas.
 - Deben identificarse por su nombre, número de serie o de modelo y el nombre del fabricante.
 - Deben citarse la precisión, las limitaciones y los períodos de calibración y certificación.
- Instalaciones, incluyendo energía, entorno y equipos especiales de apoyo.
- Lista de instrumentación de pruebas que incluya emplazamiento, alcance del sensor y la precisión requerida.
- Si el equipo que va a probarse se utilizará a su vez como equipo de pruebas, se describirán los procedimientos de calibración y certificación.
- Debe proporcionarse información sobre las posiciones en las que deben estar los controles y componentes antes de realizar las pruebas, así como diagramas que ofrezcan una información completa de las conexiones necesarias para realizar las mismas. Debe definirse cualquier inspección, visual o de otro tipo, requerida antes de hacer las pruebas.
- El procedimiento de prueba será un plan claro, conciso y detallado que debe seguirse para probar el equipo:
 - Deben proporcionarse instrucciones del tipo orden-respuesta en las que se declare qué es lo que debe hacerse y que respuesta debe obtenerse.
 - Se identificará mediante un número de párrafo cada una de las acciones que debe realizar el técnico que lleva a cabo las pruebas.
 - Se describirán claramente las acciones relacionadas con la operación del equipo y las conexiones necesarias para hacer las pruebas.
 - Los datos deben escribirse en espacios en blanco reservados para ello junto a la descripción del procedimiento de prueba. Además, y para facilitar el seguimiento futuro, la organización de control de calidad del Subadjudicatario debe sellar cada página que contenga un procedimiento de prueba de modo que se indique que dicho procedimiento ha sido completado, aceptado o verificado.

- Por claridad y continuidad, deben repetirse en el documento los procedimientos que se repitan a lo largo de la secuencia de pruebas.
 - Deben incluirse avisos, precauciones y notas para resaltar información importante o especificar medidas de precaución que, de no seguirse, podrían provocar daños al personal o al equipo. Los avisos y precauciones se enmarcarán para que sean fácilmente reconocibles.
 - Deben proporcionarse trazabilidad hasta los procedimientos de pruebas y los requisitos de especificación del sistema.
 - Cuando sea necesario repetir las pruebas, deben añadirse copias de las páginas afectadas, identificando dichas páginas como de repetición de las pruebas y citando la autoridad de la repetición.
- ***Informe de las pruebas de aceptación:***

Este documento debe proporcionar las bases para asegurar que un equipo ha pasado con éxito las pruebas especificadas.

El informe de pruebas se elaborará de modo que contenga un resumen completo y un análisis de todos los resultados de las pruebas. En el caso de Pruebas de Calificación, se puede incluir la calificación por similitud y análisis de datos. El informe debe incluir una copia del registro del resultado de las pruebas así como un resumen de los ciclos de las mismas y su duración.

Con los resultados de las pruebas se mantendrán un registro de todos los datos de mantenimiento, calibración, modificaciones, ciclos y duración de las mismas, cambios de diseño y fallo relativos a cada uno de los equipos. Este registro debe hacer referencia a los informes individuales de fallos de modo que sirva como índice para los informes detallados de fallos.

Debe proporcionarse trazabilidad hasta los procedimientos de prueba y los requisitos de especificación del sistema.

Se debe adjuntar con el informe de pruebas una copia de todas las anotaciones efectuadas durante la iniciación, certificación y ejecución de las pruebas.

8.15.3.3 Soporte informático de la documentación

Adicionalmente a la entrega de la Documentación en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo a 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 Adjudicatario no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, la Dirección Facultativa estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por la Dirección Facultativa.

8.16 FORMACIÓN DEL PERSONAL

Se encuentran incluidos en el alcance del proyecto cursos de operación y mantenimiento para personal operario y técnico de METRO sobre cada uno de los sistemas comprendidos en el proyecto. Si fuera necesario, METRO podrá solicitar al adjudicatario la siguiente formación:

8.16.1 Número de cursos y manuales

Los cursos se impartirán al menos seis (6) veces, 2 cursos por turno de trabajo (mañana, tarde y noche) con el fin que manteniendo las actividades normales, pueda asistir la mayor parte del personal que se destine a la manipulación de los sistemas objeto del Contrato.

Si por cuestiones organizativas, estratégicas o incorporación de nuevo personal, fuera necesario ampliar el citado número de cursos, Adjudicatario y METRO establecerán de común acuerdo las fechas de un nuevo curso.

Previo a la iniciación de los cursos, el Adjudicatario someterá a la consideración de METRO un conjunto de ejemplares que se pretenda entregar a los asistentes.

Con las correcciones que procedan, ésta será la Documentación a distribuir y tendrá las siguientes características:

- Toda ella estará en castellano.
- Habrá una documentación específica para el mantenimiento que contemple completamente lo tratado en el curso.
- La información englobará las descripciones que faciliten a los asistentes el seguimiento del curso.
- Esta Documentación será entregada, al margen de cualquier otra que hubiera sido entregada a lo largo del Proyecto, para cada uno de los asistentes.

En concreto, para cada uno de los agentes a los que va dirigida esta formación se les entregará un manual con las siguientes características:

- Para los cursos de usuarios. Se les entregará un manual de uso de la aplicación en el que figure, de forma clara y concisa, todas las operaciones que pueden realizar. Estará profusamente ilustrado con gráficos de las pantallas de la aplicación y ejemplos explicativos de todas las funcionalidades.
- Para los cursos de mantenimiento. Aparte del manual de uso, a cada asistente al curso se le deberá entregar un manual de mantenimiento, conteniendo entre otras cosas, tipo y situación de los equipos instalados, procedimientos para parar y reinicializar los equipos, descripción del hardware y el software de cada equipo, procedimientos de carga de software, procedimientos para visualización de históricos de incidencias y de alarmas, protocolos a seguir para comprobación de las

averías de los diferentes elementos, así como esquemas, cableados, tipos de tarjetas y su ubicación, personalización de esas tarjetas (si procede) mediante *microswitches*, *jumpers* o programación, y demás instrumentos necesarios para efectuar un correcto mantenimiento del sistema. Así mismo, deberá contener las posibles configuraciones específicas de cada elemento, junto con la manera de cargarlas y cambiarlas en el sistema.

8.16.2 Personal y lugar

METRO definirá con la antelación suficiente el número de asistentes y que orientativamente será en torno a 10 personas por turno.

El Adjudicatario, además de atender a las labores propias de la Garantía, designará personal adecuado y experto en los equipos para la impartición de la formación teórico-práctica.

El Adjudicatario establecerá los acuerdos precisos con sus fabricantes o proveedores, para que sean contemplados en su relación los aspectos de creación de manuales y realización de formación, bajo las perspectivas y objetivos citados.

En función de los aparatos a explicar, los cursos podrán realizarse en las instalaciones de METRO o en las dependencias del Adjudicatario (en este caso previa aprobación expresa de METRO).

Las enseñanzas se diversificarán en aula, o en campo, siendo el objetivo el de una enseñanza eminentemente práctica.

Siempre que sea posible, la enseñanza en aula se acompañará de procesos detallados de trabajo, proyecciones, diapositivas, disposición del aparato físico a explicar y cualquier otro procedimiento que mejore la formación.

La enseñanza a pie de obra, contemplará aspectos como acciones previas y medidas de seguridad, montaje, desmontaje, manipulación y cuidados especiales, útiles, simulación-provocación-localización de averías, interpretación de las informaciones ofrecidas por los sistemas. Procedimientos de reparación y comprobación.

8.16.3 Duración de los cursos

La duración de cada Curso, vendrá claramente indicada en el proyecto formativo a entregar por el Adjudicatario, y será función de la complejidad de cada equipo. Conforme a la experiencia acumulada, METRO estima que la duración de cada curso no deberá ser inferior a las siguientes: 38 horas por curso (228 horas en total).

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Incluido en el alcance del presente pliego se encuentra el suministro, transporte, instalación y puesta en servicio, en perfecto estado de funcionamiento, de todo el equipamiento que formará parte del nuevo centro de tracción y que a continuación se describe:

9.1 CABLES DE FEEDER

Los cables de feeder cubierto serán conductores unipolares de aluminio o cobre con cubierta aislante de alta seguridad (AS) Clase 2 para aluminio y clase 5 para cobre recocido, según norma UNE-EN 60228.

Sus características según la normativa CPR (Construction Product Regulation) serán B2ca, s1a, d1, a1.

Será cable cubierto 1,8/3 kV RZ1 (AS) clase 2 según norma IEC 60502-1 "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m=1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV). Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m=1,2$ kV) and 3 kV ($U_m=3,6$ kV)".

Las características mínimas de la cubierta y el aislamiento de los cables a emplear en el sistema de alimentación son las siguientes.

– Aislamiento:

- Componente aislante: XLPE (polietileno reticulado).
- Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente: 90 °C.
- Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito: 250 °C.
- Tensión nominal simple U_0 : 1,8 kV.
- Tensión nominal entre fases U : 3 kV.
- Tensión máxima entre fases U_m : 3,6 kV.
- Espesor nominal del aislamiento: 2,4 mm.

– Cubierta:

- Componente de la cubierta: Termoplástico libre de halógenos ST8.
- Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen permanente: 90 °C.
- Espesor nominal: 2,16 mm.
- El color de la cubierta será VERDE.
 - El cable de alimentación de CTR a línea se identificarán mediante dos franjas diametralmente opuestas de color ROJO (positivo) y negro (negativo). La anchura de las franjas será de 5 ± 2 mm.
 - El cable de alimentación de sección de cobre de 150 mm² para depósitos, cocheras y otros usos, no llevará necesariamente las dos franjas rojas.

- El cable deberá llevar marcado sobre la cubierta exterior por cada metro de longitud, en forma indeleble sobre relieve y/o pintado, la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Denominación comercial.
- Caracterización CPR
- Dos últimas cifras del año de fabricación.
- Voltaje máximo de operación.
- Número y sección de los conductores.
- Material y tipo de aislamiento.
- Metraje correlativo metro a metro
- Cualquier otro dato a que obligue la normativa en vigor.

Durante el proceso de fabricación, la Dirección Facultativa, tendrá acceso a la factoría del fabricante, para realizar los ensayos de rutina sobre cable acabado, en orden a garantizar un correcto suministro.

9.2 CABLES DE BAJA TENSIÓN

Los cables de Baja Tensión tendrán conductores de cobre con cubierta aislante de alta seguridad (AS) Clase 5 de UNE-EN 60228. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las características de ser:

- No propagadores del incendio.
- De baja emisión de humos y gases tóxicos.
- De baja emisión de gases ácidos o corrosivos.
- De nula emisión de halógenos.
- Tensión nominal: 0,6/1 kV.
- Tipo RZ1-K (AS), General Cable, Prysmian o similar aprobado.
- Fabricación acorde a CPR (Construction Products Regulation)

La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm² y se determinará en función de la intensidad permanente admisible según norma UNE 20460-5-523, aplicando el método de instalación y posibles condiciones correctoras y considerando la intensidad de cortocircuito prevista en la red según norma UNE 21145.

En todos los casos de cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE – 18 de Septiembre 2002) e instrucciones técnicas complementarias.

Un tercer factor será la caída de tensión admisible, como máximo del 3% en los circuitos de alumbrado y 5% para el resto. Se escogerá siempre el caso más desfavorable.

La geometría de los conductores será circular para las secciones menores o iguales a 35 mm², se admitirá para las secciones superiores sectoriales o circulares.

Todos los conductores serán de cobre recocido clase 5 según UNE-EN 60228.

En los cables RZ1F3Z1-K Mica (AS+) Y RZ1-K Mica (AS+) los conductores llevarán incorporado un encintado helicoidal con cinta de mica.

9.2.1 Cubierta

El material de la cubierta de los cables será un compuesto poliolefínico ignífugo del tipo ST8 de la norma IEC 60502-1. Los espesores serán los indicados en la norma IEC 60502-1.

Cables de Alta Seguridad Aumentada (AS+) resistentes al fuego. Color de cubierta: Naranja

Cables de Alta Seguridad (AS) No propagadores del incendio. Color de cubierta: verde

Sobre la cubierta exterior se marcará cada metro con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Denominación comercial
- Tipo constructivo
- Tensión nominal
- Nº y sección de los conductores
- Las 2 últimas cifras del año de fabricación
- Orden de Fabricación
- Metraje metro a metro

El marcado en la cubierta de los cables se realizará mediante grabado o por impresión de tinta.

9.2.2 Ensayos:

Los ensayos de rutina, muestreo y de tipo sobre los cables descritos, se realizarán de acuerdo con lo especificado en la norma IEC 60502-1 y en las recogidas en el presente documento.

El fabricante deberá de disponer en sus instalaciones de medios propios para realizar todos los ensayos descritos en esta especificación y hará entrega de las correspondientes actas de prueba de cada bobina que suministre.

Todos los cables serán sometidos a los siguientes ensayos:

a. Ensayos individuales o de rutina

Los ensayos individuales para cables de tensión nominal desde 1 kV hasta 30 kV son:

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor
- Ensayo de tensión

b. Ensayos especiales

Los ensayos especiales serán los siguientes:

- Verificaciones dimensionales. Se comprueban las medidas de los distintos constituyentes del cable.
- Examen del conductor.
- Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento

c. Ensayos tipo

Los ensayos tipo no eléctricos tratan principalmente de poner a prueba las características mecánicas, físicas y químicas de todos los elementos del cable. Se seguirá lo expuesto en la norma IEC 60502-1, teniendo especial relevancia los ensayos de comportamiento ante el fuego:

- No propagación del incendio:
 - UNE-EN 50266-2-4
- No propagación de la llama:
 - UNE-EN 60332-1-2
- Baja emisión de humos:
 - UNE-EN 61034-2
- Medida de acidez de los humos:
 - UNE-EN 50267-2-2
- Nula emisión de halógenos:
 - UNE-EN 50267-2-1

d. Inspección en fábrica:

Durante el proceso de fabricación, la Dirección Facultativa, tendrá acceso a la factoría del fabricante, para realizar los ensayos de rutina sobre cable acabado, en orden a garantizar un correcto suministro.

9.3 CABLES DE BAJA TENSIÓN RESISTENTES AL FUEGO

Los cables empleados para los servicios de emergencia, además de cumplir los requerimientos indicados en el apartado anterior, deberán ser resistentes al fuego, de acuerdo a la norma UNE-EN 50200, permitiendo que presten servicio durante y después de un eventual incendio.

Se recomienda que la clasificación de los cables a instalar sea PH 90. Además de ser resistentes al fuego, los cables utilizados deben de cumplir con lo especificado en el apartado 3.4.6 “ensayos de reacción al fuego”, de la norma UNE 21123-4 o UNE 21123-5.

Los cables con todas las propiedades descritas anteriormente se denominan cables de **alta seguridad aumentada**, identificándose como cables tipo: SZ1-K (**AS+**).

9.4 FIBRA ÓPTICA

9.4.1 Características generales

- Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre los -30 °C y + 60 °C.
- No deben ser afectados por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.
- El cableado de comunicaciones tendido en túneles deberá cumplir con el Reglamento de Productos para la Construcción, CPR con una característica mínima Eca.
- No serán propagadores de incendio, cumpliendo con la norma UNE-EN 60.332-1.2.
- Serán de emisión despreciable de halógenos en caso de incendio, cumpliendo con la norma UNE-EN 60754-1.
- Los gases desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán tóxicos para las personas y animales ni corrosivos, cumpliendo con la norma UNE-EN 60754-2 (Conductividad < 2,5 µS/mm y pH > 4,3).
- Los humos desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán opacos, permitiendo la evacuación de personas y los trabajos de extinción de incendios, cumpliendo con la norma UNE-EN 61.034-1,-2 (La transmisión luminosa será > 60 %).
- 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.

9.4.2 Cable de 8+8 fibras ópticas de salida de la subestación

El cableado de fibra óptica a instalar estará compuesto por 8 fibras monomodo OS2 y 8 fibras multimodo OM3.

Los cables de fibra óptica estarán constituidos básicamente por los siguientes elementos:

- Fibras ópticas.
- Tubos de alojamiento de las fibras.
- Elemento de refuerzo central.
- Cubierta interior.
- Elemento de refuerzo a la tracción.
- Cubierta exterior.

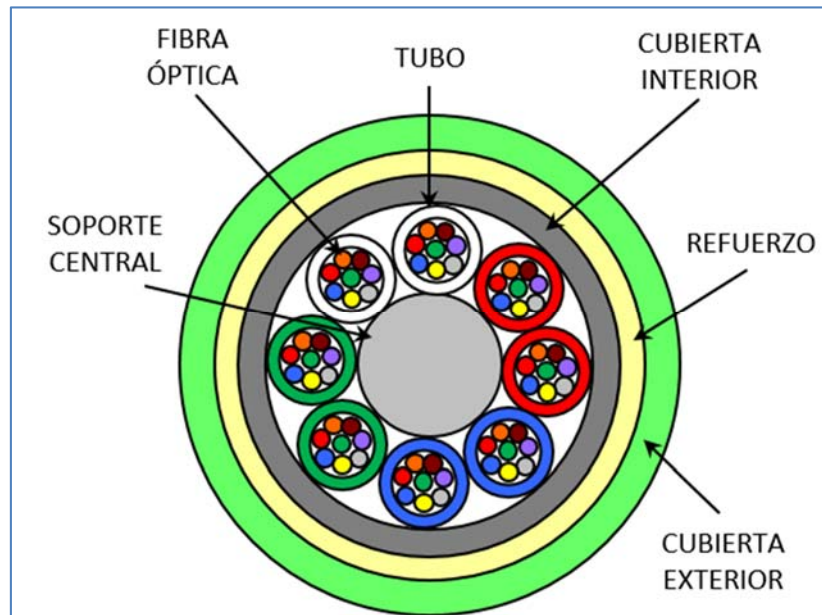


Figura 13: Construcción básica de cable de fibra óptica

9.21.2.1. 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.

9.21.2.2. 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 similares coloreada, según código establecido.

9.21.2.3. 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 similar) de alto módulo de elasticidad, con un diámetro exterior adecuado al número de fibras que ha de alojar y coloreada según el código establecido.

Cada tubo incluirá 8 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.

9.4.3 Características físicas y ópticas de las fibras monomodo

Las fibras 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) y en la IEC 60793-1 e 60793-2 (B1.3).

Las fibras 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	$\leq 1260 \text{ nm}$

Tabla 8: Características ópticas fibras monomodo

Características geométricas	Especificaciones
Diámetro del revestimiento	$125 \pm 1 \mu\text{m}$
No-circularidad del revestimiento	$\leq 1 \%$
Error concentricidad núcleo/revestimiento	$\leq 1 \mu\text{m}$

Características geométricas	Especificaciones
Diámetro recubrimiento primario	$245 \pm 10 \mu\text{m}$
No-circularidad del recubrimiento primario	$\leq 6 \%$
Error concentricidad revestimiento/recubrimiento primario	$\leq 12,5 \mu\text{m}$
Curl (radio)	$\geq 4 \text{ m}$

Tabla 9: Características geométricas fibras monomodo

9.4.4 Características físicas y ópticas de las fibras multimodo

Las fibras 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 (OM3) y en la IEC 60793-2 (A1a.2).

Las fibras 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

Tabla 10: Características ópticas fibras multimodo

Características geométricas	Especificaciones
Diámetro del núcleo	$50 \pm 2 \mu\text{m}$
No-circularidad del núcleo	$\leq 5\%$

Diámetro del revestimiento	$125 \pm 1 \mu\text{m}$
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	$\leq 12,5 \mu\text{m}$

Tabla 11: Características geométricas fibras multimodo

9.4.5 Especificaciones mecánicas de los cables de fibras ópticas

Parámetro	Especificaciones
Total Fibras	8, 16, 32, 64 o 168
Fibras por tubo	8
Total tubos activos	En función de las fibras 1, 2, 4, 8 o 21 (en dos capas: 9 capa interior, 12 en capa exterior)
Diámetro Tubos (mm)	Capa Interior: $2,0 \pm 0,1$ / Capa Exterior $2,8 \pm 0,1$
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)

Parámetro	Especificaciones
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)

Tabla 12: Especificaciones mecánicas generales de los cables de fibra óptica

9.4.6 Código de colores de las fibras

Los colores de las fibras dentro de cada tubo será el siguiente:

Fibra Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
Color	Verde	Rojo	Azul	Amarillo	Gris	Violeta	Marrón	Naranja

Tabla 13: Código de colores de las fibras ópticas

9.4.7 Código de colores de los tubos

Los colores y número de los tubos dentro del cable será el siguiente:

	Nº de Fibras / Nº de Tubos					
Tubo Nº	8 / 1	16 / 2	32 / 4	64 / 8	168 / 21	
1	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco1	Blanco1	Capa Interior
2		Rojo	Rojo	Blanco2	Blanco2	
3			Azul	Rojo1	Rojo1	
4			Verde	Rojo2	Rojo2	
5				Azul1	Azul1	
6				Azul2	Azul2	
7				Verde1	Verde1	
8				Verde2	Verde2	
9					Blanco3	Capa exterior
10					Rojo3	
11					Azul3	
12					Verde3	
13					Blanco4	
14					Rojo4	
15					Azul4	
16					Verde4	
17					Blanco5	
18					Rojo5	
19					Azul5	
20					Verde5	

Nº de Fibras / Nº de Tubos					
Tubo Nº	8 / 1	16 / 2	32 / 4	64 / 8	168 / 21
21					Blanco6

Tabla 14: Código de colores de los tubos de fibras ópticas

En el caso de existir tubos pasivos, estos serán de color negro.

En el caso de cables mixtos las fibras monomodo ocuparán los primeros tubos y las multimodo los tubos restantes:

- Cable de 8 monomodo + 8 multimodo: Las fibras monomodo ocuparán el tubo de color blanco y las multimodo el de color rojo.
- Cable de 16 monomodo + 16 multimodo: Las fibras monomodo ocuparán los tubos blanco y rojo y las multimodo los de color azul y verde.

9.5 IMANES DE VÍA.

Los imanes de vía que se instalen serán Siemens tipo S25000-Q5697-C5-2, o similar aprobado.

9.6 SECCIONADORES DE PUESTA A NEGATIVO.

El aparato de corte será tipo GVT1 509 857 Balfour Beatty Rail o similar aprobado y se integrará en el equipo seccionador 3 kV/2 kA de apertura en carga motorizado. Se suministrará con la pletina de conexión a tierra aislada y se instalará sobre el mismo bastidor que el elemento a sustituir. La renovación del equipo será total, no solo del aparato de corte, es decir, incluirá el motor, los contactos y todos los elementos auxiliares asociados. El armario de control se mantendrá siempre que su estado de conservación sea bueno. Una vez concluida la instalación de los nuevos seccionadores de puesta a carril, se probará la instalación completa y se documentarán las pruebas realizadas.

9.7 BANDEJAS Y SOPORTES PARA CABLES

9.7.1 Bandejas

Las bandejas a emplear en las instalaciones para el tendido de los cables, así como sus soportes horizontales y verticales, a lo largo del suelo técnico serán del tipo de bandeja de escalera de material aislante, sin halógenos, color gris, no propagador de la llama, Marca Unex 135x400 modelo 67420-04 o similar aprobado.

Debe presentar como características principales:

- Temperatura mín./máx. de transporte, almacenaje, instalación y uso: -20°C a +60°C
- Resistencia al impacto: 20 J a -20°C
- Propiedades eléctricas: no metálico, sin continuidad eléctrica, no conductor.
- Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003: No propagador de la llama

9.7.2 Soportes

En tramo de túnel de herradura donde no sea posible la instalación de bandeja y en los fosos de entrada a centros de transformación se colorarán unos soportes tipo carril DIN de 1000 mm con 9 abrazaderas. Las abrazaderas tendrán un diámetro comprendido entre 24 y 72 mm.

9.7.3 Piezas de acero o fundición de acero

En general, todas las piezas que puedan presentar oxidación, deberán venir perfectamente galvanizadas, aplicando según el tipo de pieza el método conveniente, galvanizado en caliente o electrolítico, previa limpieza por chorro de arena. Se comprobará tal como se indica en el punto correspondiente del presente Pliego.

9.7.4 Piezas roscadas

Las piezas roscadas, bulones, tornillos, espárragos, tuercas, etc. serán de acero forjado.

Los tornillos y tuercas de sujeción de las fichas de conexión serán de acero inoxidable.

Los cáncamos se habrán de galvanizar y/o terrajar la rosca para la perfecta entrada del tornillo también galvanizado.

Las tuercas serán perfectamente regulares y prismáticas, siendo concéntricos con su eje longitudinal. Las caras transversales de las tuercas serán normales al eje longitudinal. Deben de poder roscarse con facilidad hasta la longitud indicada.

Las tuercas, colocadas en los extremos exteriores de la parte roscada, no deben tener juego apreciable.

9.8 COLORES NORMALIZADOS DE APLICACIÓN EN CENTROS DE TRACCIÓN

Los colores normalizados a usar en los materiales mencionados en el presente pliego son:

RAL 1026	Amarillo Luminoso	Varillas de los Circuitos de Puesta a Tierra
		Sinópticos (1500 V c.c.) Cuadros de Mando de Rectificadores y Salidas de Feeder, y Unifilares Ordenador para 1500 V c.c.
RAL 1028	Amarillo Melón	Sinópticos (20.000 V c.a.) Cuadros de Mando y Unifilares de Ordenador para 20 KV.
RAL 2007	Naranja Claro Brillante	Sinópticos (750 V c.v.) Cuadros de Mando de Rectificadores y Salidas de Feeder y Unifilares Ordenador.
	Rojo Tráfico	Sinópticos (15.000 V c.a.) Cuadros de Mando y Unifilares de Ordenador para 15 KV.

RAL 3020		Barra General Positiva de 600 y 1500 V c.c.
		Varillas de Embarrados de 15.000 V c.a.
RAL 4006	Púrpura Tráfico	Sinópticos (45.000 V c.a.) Cuadros de Mando y Unifilares de Ordenador para 45 KV.
RAL 5005	Azul Señalización	Varillas de Embarrados de 15.000 V c.a.
RAL 5013	Azul Cobalto	Barra General Negativa de 600 V y 1500 V c.c.
RAL 5015	Azul Cielo	Carpintería Metálica de los Rectificadores, Feeders y Armarios de Fallos a Estructura, usados para Metros Ligeros.
RAL 5017	Azul Tráfico	Sinópticos (600 V c.c.) Cuadros de Mando de Rectificadores y Salidas de Feeder y Unifilares Ordenador.
RAL 5022	Azul Noche	Sinópticos (615 V c.a.) Secundarios Transformadores en Cuadros de Mando Rectificadores 750 V c.c., y Unifilares Ordenador.
RAL 6001	Verde Esmeralda	Sinópticos (483 / 510 V c.a.) Secundarios Transformadores en Cuadros de Mando Rectificadores 600 V c.c., y Unifilares Ordenador.
RAL 6019	Verde Pastel	Carpintería Metálica de Frentes de Celdas de Mampostería para 15.000 V c.a. y 600 V c.c.
RAL 6028	Verde Pino	Estructura Metálica de Montantes de Metacrilato, UPN tabiques y Herrajes, de Celdas de Mampostería para 15.000 V c.a. y 600 V c.c.
RAL 7001	Gris Plata	Carpintería Metálica de los Cuadros de Mando y Control de: 15 y 45 KV, Rectificadores, Feeders y, Armarios de Contadores, Protecciones, EDL + DDL, Fallos a Estructura, etc.
		Varillas de Embarrados de 15.000 V c.a.

RAL 9016	Blanco Tráfico	Sinópticos (1225 V c.a.) Secundarios Transformadores en Cuadros de Mando Rectificadores 1500 V c.c., y Unifilares Ordenador.
RAL 9017	Negro	Sinópticos (220/380 V c.a.) Cuadros de Mando (Trafo SS.AA.) y Unifilares de Ordenador.

Tabla 8: Colores normalizados en los CTR

10. GARANTÍA

En este sentido será de aplicación lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares.

11. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS

Con independencia de las posibles penalizaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares para la Contratación, si durante el desarrollo de las obras y por causas imputables al adjudicatario se produjera un perjuicio a terceros, el adjudicatario se hará cargo de todos los costes y penalizaciones derivados del mismo sin repercusión alguna para METRO. Esto se aplica tanto a cualquier afección que una mala ejecución de las obras descritas en el presente PPT pudiera ocasionar a otras instalaciones sean o no propiedad de METRO, como al perjuicio causado por el retraso en la ejecución de las mismas, que pueda suponer la pérdida parcial o total de los servicios prestados por dicha instalación a terceros. Todo ello siempre y cuando las causas sean imputables al adjudicatario.

12. PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta todos los trabajos descritos en el presente PPT, METRO fija un plazo para la ejecución de los mismos, incluidas las pruebas de recepción, de 24 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.

13. REVISIÓN DE PRECIOS

NO PROCEDE. Los precios se mantendrán fijos durante toda la vigencia del contrato.

14. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO

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

- Dionisio Izquierdo Bravo
- Santiago Rincón Arévalo
- Jorge Quintana Fernández

Madrid, marzo 2020

DIRECTOR DEL PROYECTO:



D. Santiago Rincón Arévalo

AUTOR DEL PROYECTO:



D. Jorge Quintana Fernández

DIRECTOR TÉCNICO



D. Dionisio Izquierdo Bravo

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 3)

DOCUMENTO IV

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. [PRESUPUESTO, DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES](#)
2. [RESUMEN DE PRESUPUESTO](#)

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 3)

PRESUPUESTO CON DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	ACTUACIONES EN LA ELECTRIFICACIÓN DE LÍNEA 6 PARA EL PASO A 1.500 VCC			
01.01	ACTUACIONES EN LOS SECCIONADORES DE VÍAS GENERALES			
01.01.01	ud Desmontaje de armario de seccionador con interruptor de seccionamiento MEGT-4007, de 1500 Vcc 4400 A. En horario nocturno en túnel			
	Desmontaje de armario de seccionador con Interruptor de seccionamiento MEGT-4007 de GE-AEG de 1500 Vcc 4000 A, unipolar y motorizado. Se incluirá la desconexión y puenteo de los cables de feeder y bridas de conexión a catenaria, el cable de la borna BR del armario con el carril y todo el material auxiliar necesario. En horario nocturno en túnel			
	Descomposición:			
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	15,00	77,47	1.162,05
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	15,00	72,33	1.084,95
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	22,47	5,00	112,35
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA ALTURA
	Cocheras de Arganzuela - Planetario	1		1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	2.359,35	2.359,35
01.01.02	ud Trabajos en Puesto Central de actualización en el telemando de seccionadores en el Sistema SHERPA. En horario nocturno túnel			
	Trabajos a relizar en el Puesto de Mando del Alto del Arenal para la actualización del telemando de seccionadores de Linea Aérea, en el Sistema SHERPA. Reconfiguración de la base de datos, revisión, modificación y adaptación de pantallas gráficas, eventos, alarmas, pruebas de protocolo, etc. En horario nocturno túnel			
	Descomposición:			
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	8,00	77,47	619,76
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	8,00	72,33	578,64
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	11,98	5,00	59,90
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA ALTURA
	Seccionador Estación de Arganzuela - Planetario	1		1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	1.258,30	1.258,30
01.01.03	ud Suministro e instalación de dos detectores de presencia de tensión en seccionador de catenaria. En horario nocturno túnel			
	Suministro e instalación de dos reles detectores de presencia de tensión en el módulo de potencia del armario de seccionador de catenaria. Según pliego de condiciones técnicas. Incluido todo el material auxiliar necesario transporte, vehículos y maquinaria. Y cuantos elementos y pruebas sean necesarios para su puesta en servicio tanto en modo local como en telemando. En horario nocturno túnel			
	Descomposición:			
	FI41SAM010 ud Relé detector de presencia de tensión de tracción.	2,00	80,20	160,40
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	4,00	77,47	309,88
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	4,00	72,33	289,32

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	7,60	5,00	38,00
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA ALTURA
	Estación de Arganzuela - Planetario	2	2,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	797,60	1.595,20
01.01.04	ud Desmontaje de conversor de medios LOGITEL en seccionador de catenaria para sistema de arrastres de CTR . En horario nocturno túnel			
	Desmontaje de conversor de medios LOGITEL instalado en el seccionador de catenaria, para sistema de arrastres de CTR, incluido yumper con conectores ST en ambos extremos. Instalado en el armario de telemando de seccionadores con la tarjeta RAC del equipo de transmisión de datos. Incluido la retirada del material desmontado y transporte a los almacenes de Metro. En horario nocturno túnel.			
	Descomposición:			
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	1,50	77,47	116,21
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	1,50	72,33	108,50
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	2,25	5,00	11,25
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA ALTURA
	Seccionador de Oporto	1	1,000	
	Seccionador de Conde de Casal	1	1,000	
	Seccionador de Diego de León	1	1,000	
	Seccionador de Argüelles	1	1,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	4,00	235,96	943,84
TOTAL 01.01				6.156,69
01.02	TRABAJOS DE SUSTITUCIÓN DE CABLES DE ALIMENTACIÓN A CATENARIA			
01.02.01	m Desmontaje de cable cubierto de Al. 1 kV. de 1x630 mm ² .			
	Desmontaje de cable cubierto de Al. 1 kV. de 1x630 mm ² , "no propagador del incendio y baja emisión de humos" según especificaciones en el Pliego de Condiciones, incluido terminales, maguitos de empalmes y material auxiliar. Totalmente instalado, incluyendo todo el material de montaje, herramientas y maquinaria necesaria,			
	Descomposición:			
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	0,02	77,47	1,55
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	0,01	72,33	0,72
	EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grúa	0,01	36,06	0,36
	EQAVFT104 h Plataforma portabobinas	0,01	18,03	0,18
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	0,03	5,00	0,15
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA ALTURA
	CTR de Oporto	425	24,000	10.200,000
	CTR de Conde de Casal	525	24,000	12.600,000
	CTR de Diego de León	620	24,000	14.880,000
	CTR de Argüelles	390	24,000	9.360,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	47.040,00	2,96	139.238,40

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.02	<p>m Suministro e instalación de cable cubierto de Al. 3 kV. de 1x630 mm², clasificación (CPR): B2ca, s1a, d1, a1. En horario nocturno</p> <p>Suministro e instalación de cable cubierto de Al. 3 kV. de 1x630 mm². No propagador del incendio y baja emisión de humos clase de reacción al fuego, clasificación (CPR): B2ca, s1a, d1, a1, según especificaciones en el Pliego de Condiciones, incluido terminales, maguitos de empalmes y material auxiliar. Totalmente instalado, incluyendo todo el material de montaje, herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel.</p>			
	Descomposición:			
	FI41KDX002 m Cable de Al 1x630 mm² cubierto con aislamiento 3 kV.	1,00	10,44	10,44
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	0,20	77,47	15,49
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	0,10	72,33	7,23
	EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grúa	0,10	36,06	3,61
	EQAVFT104 h Plataforma portabobinas	0,10	18,03	1,80
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	0,39	5,00	1,95
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA ALTURA
	CTR de Lucero vía general	12	180,000	2.160,000
	CTR de Lucero a Depósito de Laguna	6	1.540,000	9.240,000
	CTR de Carpetana	12	230,000	2.760,000
	CTR de Plaza Elíptica	12	220,000	2.640,000
	CTR de Mirasierra	12	220,000	2.640,000
	CTR de Arganzuela Planetario	12	220,000	2.640,000
	CTR de Méndez Alvaro	12	260,000	3.120,000
	CTR de Sainz de Baranda	12	450,000	5.400,000
	CTR de Manuel Becerra	12	410,000	4.920,000
	CTR de República Argentina	12	360,000	4.320,000
	CTR de Cuatro Caminos	12	325,000	3.900,000
	CTR de Universitaria vía general	12	450,000	5.400,000
	CTR de Universitaria a cocheras	2	705,000	1.410,000
	CTR de Moncloa	12	140,000	1.680,000
	CTR de Puerta del Ángel	12	200,000	2.400,000
	CTR de Argüelles (postivos 6+4)	10	445,000	4.450,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		59.080,00	40,52 2.393.921,60

01.02.03	m	Inst/noct/túnel de cable cubierto de Al. 3 kV. de 1x630 mm ² , clasificación (CPR): Cca-s1b, d1, a1.			
<p>Instalación de cable cubierto de Al. 3 kV. de 1x630 mm² en horario nocturno en túnel. No propagador del incendio y baja emisión de humos. Clase de reacción al fuego: clasificación (CPR): Cca-s1b, d1, a1, según especificaciones en el Pliego de Condiciones, Incluyendo suministro e instalación de terminales, maguitos de empalmes y material auxiliar.</p> <p>Totalmente instalado, incluyendo todo el material de montaje, herramientas y maquinaria necesaria.</p>					

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<p>Medición</p> <p>INSTALACIÓN DE CABLE DE FEEDER SUMINISTRADO POR METRO</p> <p>Instalación de 10 cables de negativo desde el CTR de Argüelles</p> <p>Instalación de negativos de línea 4 (Suministrados por MM)</p> <p>Instalación de negativos para saco de línea 4 (Sumin. por MM)</p> <p>Total con costes indirectos incluidos (5%)</p>				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	6 416,00	2.496,00		
	4 416,00	1.664,00		
		4.160,00	29,53	122.844,80
01.02.04	ud Suministro e instalación de conjunto placas negativo. En horario nocturno túnel.			
	Suministro e instalación de conjunto de placas de negativo. Totalmente instalada. Incluido todo el material necesario, vehículos y maquinaria. En horario nocturno túnel.			
	Descomposición:			
	FI41PAX001 ud Conjunto placas de negativos.	1,00	573,98	573,98
	FI41PAGX020 ud Aislador Quintela A75/12.	2,00	21,96	43,92
	FI41KAHX005 ud Brida de alimentación Upresa, para cable de Al 1x630 mm².	6,00	7,62	45,72
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	3,00	77,47	232,41
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	3,00	72,33	216,99
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	11,13	5,00	55,65
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
	Estación de Sainz de Baranda	2	2,000	
	Estación de Vicente Aleixandre	2	2,000	
	Estación de Argüelles	2	2,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	6,00	1.168,67	7.012,02
TOTAL 01.02				2.663.016,82
01.03	ACTUACIONES EN LA ELECTRIFICACIÓN DE DEPÓSITO Y COCHERAS			
01.03.01	DEPOSITO DE LAGUNA			
01.03.01.01	ud Suministro e instalación de puenteo de aislador de sección de catenaria rígida. En horario nocturno de túnel			
	Suministro e instalación de puenteo de aislador de sección. Totalmente instalado, incluyendo todo el material de montaje, herramientas y maquinaria necesaria.			
	Descomposición:			
	FI40ASX015 ud Materiales para puenteo de aislador de sección.	1,00	118,88	118,88
	FI41KFX001 m Cable de Cu 1x150 mm² con aislamiento 3 kV.	24,00	12,62	302,88
	FI41AHD015 ud Terminal bimetalico para cable de 150 mm² Cu.	8,00	9,36	74,88
	FI41AHX001 ud Brida conexión de alimentación de aluminio.	4,00	32,22	128,88
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	3,00	77,47	232,41
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	1,50	72,33	108,50
	EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grua	1,50	36,06	54,09
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	10,21	5,00	51,05
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
	Aislador de Vía 1 de acceso	1	1,000	
	Aislador de Vía 2 de acceso	1	1,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	1.071,57	2.143,14
Servicio de Ingeniería de Señalización y Energía				Pag. 4
Área de Ingeniería				IO.19.114V - FGG

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																										
01.03.01.02	<p>ud Desmontaje de puenteo y normalización de aislador de sección de catenaria rígida. En horario nocturno de túnel</p> <p>Desmontaje de puenteo y normalización de aislador de sección de catenaria rígida. Incluyendo todo el material de montaje, herramientas y maquinaria necesaria.</p> <p>Descomposición:</p> <table><tr><td>MO0005NT</td><td>h</td><td>Operario nocturna túnel</td><td>2,00</td><td>77,47</td><td>154,94</td></tr><tr><td>MO0007NT</td><td>h</td><td>Operario auxiliar nocturna túnel</td><td>1,00</td><td>72,33</td><td>72,33</td></tr><tr><td>EQAVFT102</td><td>h</td><td>Tractor vía con castillete y grua</td><td>1,00</td><td>36,06</td><td>36,06</td></tr><tr><td>%ECIXX005</td><td>%</td><td>Costes Indirectos</td><td>2,63</td><td>5,00</td><td>13,15</td></tr></table> <p>Medición</p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th><th></th></tr><tr><td>Aislador de Vía 1 de acceso</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,000</td></tr><tr><td>Aislador de Vía 2 de acceso</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,000</td></tr></table> <p>Total con costes indirectos incluidos (5%)</p> <table><tr><td></td><td>2,00</td><td>276,48</td><td>552,96</td></tr></table>	MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	2,00	77,47	154,94	MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	1,00	72,33	72,33	EQAVFT102	h	Tractor vía con castillete y grua	1,00	36,06	36,06	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	2,63	5,00	13,15	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		Aislador de Vía 1 de acceso	1			1,000	Aislador de Vía 2 de acceso	1			1,000		2,00	276,48	552,96		
MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	2,00	77,47	154,94																																									
MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	1,00	72,33	72,33																																									
EQAVFT102	h	Tractor vía con castillete y grua	1,00	36,06	36,06																																									
%ECIXX005	%	Costes Indirectos	2,63	5,00	13,15																																									
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																											
Aislador de Vía 1 de acceso	1			1,000																																										
Aislador de Vía 2 de acceso	1			1,000																																										
	2,00	276,48	552,96																																											
01.03.01.03	<p>ud Desconexión y aislamiento de los cables cubiertos de Al. 3 kV. de 1x630 mm². a seccionador. En horario nocturno túnel.</p> <p>Desconexión y aislamiento de los cables cubiertos de Al. de 1x630 mm² de alimentación en los seccionadores de Línea Aérea de estación o depósito. incluyendo todo el material, herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel.</p> <p>Descomposición:</p> <table><tr><td>MO0005NT</td><td>h</td><td>Operario nocturna túnel</td><td>6,00</td><td>77,47</td><td>464,82</td></tr><tr><td>MO0007NT</td><td>h</td><td>Operario auxiliar nocturna túnel</td><td>3,00</td><td>72,33</td><td>216,99</td></tr><tr><td>EQAVFT102</td><td>h</td><td>Tractor vía con castillete y grua</td><td>3,00</td><td>36,06</td><td>108,18</td></tr><tr><td>%ECIXX005</td><td>%</td><td>Costes Indirectos</td><td>7,90</td><td>5,00</td><td>39,50</td></tr></table> <p>Medición</p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th><th></th></tr><tr><td>Vías de acceso a depósito de Laguna</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,000</td></tr></table> <p>Total con costes indirectos incluidos (5%)</p> <table><tr><td></td><td>1,00</td><td>829,49</td><td>829,49</td></tr></table>	MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	6,00	77,47	464,82	MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	3,00	72,33	216,99	EQAVFT102	h	Tractor vía con castillete y grua	3,00	36,06	108,18	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	7,90	5,00	39,50	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		Vías de acceso a depósito de Laguna	1			1,000		1,00	829,49	829,49							
MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	6,00	77,47	464,82																																									
MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	3,00	72,33	216,99																																									
EQAVFT102	h	Tractor vía con castillete y grua	3,00	36,06	108,18																																									
%ECIXX005	%	Costes Indirectos	7,90	5,00	39,50																																									
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																											
Vías de acceso a depósito de Laguna	1			1,000																																										
	1,00	829,49	829,49																																											
01.03.01.04	<p>ud Reposición de cable cubierto de Al. 3 kV. de 1x630 mm². a seccionador. En horario nocturno túnel.</p> <p>Conexión y reposición de los cables cubiertos de Al. de 1x630 mm² de alimentación en los seccionadores de Línea Aérea de estación. incluyendo todo el material, herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel.</p> <p>Descomposición:</p> <table><tr><td>MO0005NT</td><td>h</td><td>Operario nocturna túnel</td><td>6,00</td><td>77,47</td><td>464,82</td></tr><tr><td>MO0007NT</td><td>h</td><td>Operario auxiliar nocturna túnel</td><td>3,00</td><td>72,33</td><td>216,99</td></tr><tr><td>EQAVFT102</td><td>h</td><td>Tractor vía con castillete y grua</td><td>3,00</td><td>36,06</td><td>108,18</td></tr><tr><td>%ECIXX005</td><td>%</td><td>Costes Indirectos</td><td>7,90</td><td>5,00</td><td>39,50</td></tr></table> <p>Medición</p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th><th></th></tr><tr><td>Vías de acceso a depósito de Laguna</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,000</td></tr></table> <p>Total con costes indirectos incluidos (5%)</p> <table><tr><td></td><td>1,00</td><td>829,49</td><td>829,49</td></tr></table>	MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	6,00	77,47	464,82	MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	3,00	72,33	216,99	EQAVFT102	h	Tractor vía con castillete y grua	3,00	36,06	108,18	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	7,90	5,00	39,50	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		Vías de acceso a depósito de Laguna	1			1,000		1,00	829,49	829,49							
MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	6,00	77,47	464,82																																									
MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	3,00	72,33	216,99																																									
EQAVFT102	h	Tractor vía con castillete y grua	3,00	36,06	108,18																																									
%ECIXX005	%	Costes Indirectos	7,90	5,00	39,50																																									
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																											
Vías de acceso a depósito de Laguna	1			1,000																																										
	1,00	829,49	829,49																																											

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03.01.05	<p>ud Desmontaje de seccionador unipolar de apertura en carga para corriente continua. En horario de corte de tracción diurno de depós</p> <p>Desmontaje y retirada a los almacenes de Metro de seccionador unipolar de apertura en carga para corriente continua, con cuchilla de puesta a tierra, bastidor soporte de fijación a muro, accionamiento eléctrico con motor trifásico 380 v - 50 Hz, según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Incluyendo, todo el material de desmontaje, material auxiliar, herramientas y maquinaria necesaria En horario de corte de tracción diurno de depósito.</p>			
Descomposición:				
MO0005	h Operario	10,00	22,97	229,70
MO0007	h Operario auxiliar	10,00	21,45	214,50
%ECIXX005	% Costes Indirectos	4,44	5,00	22,20
Medición				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Via 14	1		1,000	
Via 19	1		1,000	
Via 20	1		1,000	
Via 21	1		1,000	
Via 22	1		1,000	
Via 23	1		1,000	
Via 24	1		1,000	
Via 25	1		1,000	
Total con costes indirectos incluidos (5%)		8,00	466,40	3.731,20
01.03.01.06	<p>ud Suministro e instalacion de seccionador unipolar de apertura en carga corriente continua 3 kV , 2000 A. En horario de corte de t</p> <p>Suministro e instalacion de seccionador unipolar de apertura en carga para corriente continua 3 kV , 2000 A, con cuchilla de puesta a tierra (puesta a carril) ,bastidor soporte de fijacion a muro , accionamiento electrico con motor trifasico 380 v -50 hz incluida manivela de emergencia para el accionamiento manual , finales de carrera y caja de 5 contactos tipo AEG, asi como el cableado desde el c/t con el correspondiente interruptor magnetotermico. Totalmente instalado y conexionado. En horario de corte de tracción diurno de depósito.</p>			
Descomposición:				
FI41SBA004	ud Seccionador apertura carga	1,00	4.644,03	4.644,03
MO0005	h Operario	17,40	22,97	399,68
MO0007	h Operario auxiliar	17,40	21,45	373,23
FI41SBA006	ud Cuadro de mando de seccionador A.E.G. 3 kV-2000 A.	1,00	315,16	315,16
%ECIXX005	% Costes Indirectos	57,32	5,00	286,60
Medición				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Via 14	1		1,000	
Via 19	1		1,000	
Via 20	1		1,000	
Via 21	1		1,000	
Via 22	1		1,000	
Via 23	1		1,000	
Via 24	1		1,000	
Via 25	1		1,000	
Total con costes indirectos incluidos (5%)		8,00	6.018,70	48.149,60

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																																																																
01.03.01.07	<p>m Desmontaje de cable cubierto de Cu. 1 kV. de 1 x 150 mm². En horario de corte de tracción diurno de depósito.</p> <p>Desmontaje de cable cubierto de Cu. 1 kV. de 1 x 150 mm². "no propagador del incendio y baja emisión de humos" según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Incluyendo, todo el material de desmontaje, material auxiliar, herramientas y maquinaria necesaria. En horario de corte de tracción diurno de depósito.</p> <p>Descomposición:</p> <table><tr><td>MO0005</td><td>h</td><td>Operario</td><td>0,07</td><td>22,97</td><td>1,61</td></tr><tr><td>MO0007</td><td>h</td><td>Operario auxiliar</td><td>0,04</td><td>21,45</td><td>0,86</td></tr><tr><td>EQAVFT101</td><td>h</td><td>Tractor vía con grúa</td><td>0,10</td><td>50,49</td><td>5,05</td></tr><tr><td>EQAVFT104</td><td>h</td><td>Plataforma portabobinas</td><td>0,10</td><td>18,03</td><td>1,80</td></tr><tr><td>%ECIXX005</td><td>%</td><td>Costes Indirectos</td><td>0,09</td><td>5,00</td><td>0,45</td></tr></table> <p>Medición</p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Vía 14</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 18</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 19</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 20</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 21</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 22</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 23</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 24</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 25</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 26</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 27</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 28</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>vía 33</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 34</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr></table> <p>Total con costes indirectos incluidos (5%)</p> <table><tr><td>1.120,00</td><td>9,77</td><td>10.942,40</td></tr></table>	MO0005	h	Operario	0,07	22,97	1,61	MO0007	h	Operario auxiliar	0,04	21,45	0,86	EQAVFT101	h	Tractor vía con grúa	0,10	50,49	5,05	EQAVFT104	h	Plataforma portabobinas	0,10	18,03	1,80	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	0,09	5,00	0,45	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Vía 14	80		80,000	Vía 18	80		80,000	Vía 19	80		80,000	Vía 20	80		80,000	Vía 21	80		80,000	Vía 22	80		80,000	Vía 23	80		80,000	Vía 24	80		80,000	Vía 25	80		80,000	Vía 26	80		80,000	Vía 27	80		80,000	Vía 28	80		80,000	vía 33	80		80,000	Vía 34	80		80,000	1.120,00	9,77	10.942,40						
MO0005	h	Operario	0,07	22,97	1,61																																																																																															
MO0007	h	Operario auxiliar	0,04	21,45	0,86																																																																																															
EQAVFT101	h	Tractor vía con grúa	0,10	50,49	5,05																																																																																															
EQAVFT104	h	Plataforma portabobinas	0,10	18,03	1,80																																																																																															
%ECIXX005	%	Costes Indirectos	0,09	5,00	0,45																																																																																															
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																																																																																	
Vía 14	80		80,000																																																																																																	
Vía 18	80		80,000																																																																																																	
Vía 19	80		80,000																																																																																																	
Vía 20	80		80,000																																																																																																	
Vía 21	80		80,000																																																																																																	
Vía 22	80		80,000																																																																																																	
Vía 23	80		80,000																																																																																																	
Vía 24	80		80,000																																																																																																	
Vía 25	80		80,000																																																																																																	
Vía 26	80		80,000																																																																																																	
Vía 27	80		80,000																																																																																																	
Vía 28	80		80,000																																																																																																	
vía 33	80		80,000																																																																																																	
Vía 34	80		80,000																																																																																																	
1.120,00	9,77	10.942,40																																																																																																		
01.03.01.08	<p>m Suministro e instalación de cable cubierto de Cu. 3 kV. de 1x150 mm². Clasificación (CPR): B2ca, s1a, d1, a1,En horario de corte</p> <p>Suministro e instalación de cable cubierto de Cu. 3 kV. de 1 x 150 mm². No propagador del incendio y baja emisión de humos, clasificación (CPR): B2ca, s1a, d1, a1, según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente instalado (con p.p. de material de conexión). En horario de corte de tracción diurno de depósito.</p> <p>Descomposición:</p> <table><tr><td>FI41KFX001</td><td>m</td><td>Cable de Cu 1x150 mm² con aislamiento 3 kV.</td><td>1,00</td><td>12,62</td><td>12,62</td></tr><tr><td>MO0005</td><td>h</td><td>Operario</td><td>0,20</td><td>22,97</td><td>4,59</td></tr><tr><td>MO0007</td><td>h</td><td>Operario auxiliar</td><td>0,10</td><td>21,45</td><td>2,15</td></tr><tr><td>EQAVFT104</td><td>h</td><td>Plataforma portabobinas</td><td>0,10</td><td>18,03</td><td>1,80</td></tr><tr><td>EQAVFT103</td><td>h</td><td>Plataforma de vía</td><td>0,10</td><td>18,03</td><td>1,80</td></tr><tr><td>%ECIXX005</td><td>%</td><td>Costes Indirectos</td><td>0,23</td><td>5,00</td><td>1,15</td></tr></table> <p>Medición</p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Vía 14</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 18</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 19</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 20</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 21</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 22</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 23</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 24</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 25</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 26</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 27</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 28</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>vía 33</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr><tr><td>Vía 34</td><td>80</td><td></td><td>80,000</td></tr></table>	FI41KFX001	m	Cable de Cu 1x150 mm ² con aislamiento 3 kV.	1,00	12,62	12,62	MO0005	h	Operario	0,20	22,97	4,59	MO0007	h	Operario auxiliar	0,10	21,45	2,15	EQAVFT104	h	Plataforma portabobinas	0,10	18,03	1,80	EQAVFT103	h	Plataforma de vía	0,10	18,03	1,80	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	0,23	5,00	1,15	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Vía 14	80		80,000	Vía 18	80		80,000	Vía 19	80		80,000	Vía 20	80		80,000	Vía 21	80		80,000	Vía 22	80		80,000	Vía 23	80		80,000	Vía 24	80		80,000	Vía 25	80		80,000	Vía 26	80		80,000	Vía 27	80		80,000	Vía 28	80		80,000	vía 33	80		80,000	Vía 34	80		80,000			
FI41KFX001	m	Cable de Cu 1x150 mm ² con aislamiento 3 kV.	1,00	12,62	12,62																																																																																															
MO0005	h	Operario	0,20	22,97	4,59																																																																																															
MO0007	h	Operario auxiliar	0,10	21,45	2,15																																																																																															
EQAVFT104	h	Plataforma portabobinas	0,10	18,03	1,80																																																																																															
EQAVFT103	h	Plataforma de vía	0,10	18,03	1,80																																																																																															
%ECIXX005	%	Costes Indirectos	0,23	5,00	1,15																																																																																															
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																																																																																	
Vía 14	80		80,000																																																																																																	
Vía 18	80		80,000																																																																																																	
Vía 19	80		80,000																																																																																																	
Vía 20	80		80,000																																																																																																	
Vía 21	80		80,000																																																																																																	
Vía 22	80		80,000																																																																																																	
Vía 23	80		80,000																																																																																																	
Vía 24	80		80,000																																																																																																	
Vía 25	80		80,000																																																																																																	
Vía 26	80		80,000																																																																																																	
Vía 27	80		80,000																																																																																																	
Vía 28	80		80,000																																																																																																	
vía 33	80		80,000																																																																																																	
Vía 34	80		80,000																																																																																																	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1.120,00	24,11	27.003,20
TOTAL 01.03.01				94.181,48
01.03.02	COCHERAS DE UNIVERSITARIA			
01.03.02.01	ud Suministro e instalación de conjunto de placas de positivo. En horario nocturno túnel			
	Suministro e instalación de conjunto de placas de positivo, para 3 o 6 cables de feeder de 630 mm ² . Totalmente instalada. Incluido todo el material necesario, vehículos y maquinaria. En horario nocturno túnel			
	Descomposición:			
	FI40BBCX002 ud Soporte IPN 120 mm	2,00	65,17	130,34
	FI40BBCX145 ud Anclajes químicos M12, con tornillería para fijación de ménsula en bóveda.	1,00	37,52	37,52
	FI41PBX001 ud Conjunto de placas de positivos.	1,00	73,98	73,98
	FI41PAGX020 ud Aislador Quintela A75/12.	4,00	21,96	87,84
	FI41KAHX005 ud Brida de alimentación Upresa, para cable de Al 1x630 mm ² .	6,00	7,62	45,72
	FI41KAHD015 ud Terminal bimetálico para cable de 150 mm ² Cu.	6,00	9,36	56,16
	FI41KAHX001 ud Brida conexión.	2,00	32,22	64,44
	FI41KGX001 m Cable de cobre desnudo flexible de 1x150 mm ² .	1,00	7,50	7,50
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	3,00	77,47	232,41
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	1,50	72,33	108,50
	EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grua	1,50	36,06	54,09
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	8,99	5,00	44,95
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA ALTURA
	Placa de positivos vía 1 línea 6	1		1,000
	Placa de positivos vía 2 línea 6	1		1,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		2,00	943,45	1.886,90
01.03.02.02	ud Conexión de cable cubierto de Al. 3 kV. de 1x630 mm ² . de seccionador a placa de positivos. En horario nocturno túnel.			
	Conexión de cable cubierto de Al. de 1x630 mm ² de alimentación de seccionador general de la cochera de Universitaria a placa de positivos de vía general de Línea 6. incluyendo todo el material, herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel.			
	Descomposición:			
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	8,00	77,47	619,76
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	4,00	72,33	289,32
	EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grua	4,00	36,06	144,24
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	10,53	5,00	52,65
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA ALTURA
	Placa de positivos vía 1 línea 6	1		1,000
	Placa de positivos vía 2 línea 6	1		1,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		2,00	1.105,97	2.211,94
01.03.02.03	ud Soporte para túnel de 500 mm. de long. con 4 fichas (24-72). En horario nocturno túnel			
	Soporte para túnel de 500 mm. de longitud, fijado a la pared mediante anclajes químicos. con 4 fichas (24-72. Garantizando el sellado y la impermeabilidad de la fijación. Totalmente instalado incluyendo todo el material, herramientas y maquinaria necesariaEn horario nocturno túnel			
	Descomposición:			
	FI41KSX004 ud Soporte cable en túnel 0,5m.	1,00	2,90	2,90

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<i>FI40BBCX147 ud Anclajes químicos M-10, con tornillería para fijación de soporte a pared</i> <i>FI41KSX020 ud Abrazadera para cable comprendido entre 24 y 72 mm. con tornillo</i> <i>MO0005NT h Operario nocturna túnel</i> <i>MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel</i> <i>%ECIXX005 % Costes Indirectos</i>	1,00 4,00 0,25 0,25 0,44	2,00 0,52 77,47 72,33 5,00	2,00 2,08 19,37 18,08 2,20
	Medición Cochera de Universitaria Placa de positivos vía 1 línea 6 Placa de positivos vía 2 línea 6	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA 90 10 20	90,000 10,000 20,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	120,00	46,63	5.595,60
01.03.02.04	m Suministro e instalación de cable cubierto de Al. 3 kV. de 1x630 mm², clasificación (CPR): B2ca, s1a, d1, a1. En horario nocturno Suministro e instalación de cable cubierto de Al. 3 kV. de 1x630 mm². No propagador del incendio y baja emisión de humos clase de reacción al fuego, clasificación (CPR): B2ca, s1a, d1, a1, según especificaciones en el Pliego de Condiciones, incluido terminales, maguitos de empalmes y material auxiliar. Totalmente instalado, incluyendo todo el material de montaje, herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel.			
	Descomposición: <i>FI41KDX002 m Cable de Al 1x630 mm² cubierto con aislamiento 3 kV.</i> <i>MO0005NT h Operario nocturna túnel</i> <i>MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel</i> <i>EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grúa</i> <i>EQAVFT104 h Plataforma portabobinas</i> <i>%ECIXX005 % Costes Indirectos</i>	1,00 0,20 0,10 0,10 0,10 0,39	10,44 77,47 72,33 36,06 18,03 5,00	10,44 15,49 7,23 3,61 1,80 1,95
	Medición Cochera de Universitaria Placa de positivos vía 1 línea 6 Placa de positivos vía 2 línea 6	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA 90 2,000 10 2,000 20 2,000	180,000 20,000 40,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	240,00	40,52	9.724,80
01.03.02.05	ud Trabajos en seccionador de catenaria para la puesta en servicio de telemando. En horario nocturno túnel Trabajos en seccionador de catenaria para la puesta en servicio del sistema de telemando. Incluidas las pruebas y puesta en servicio con el telemando de seccionadores de Línea Aérea en el Sistema SHERPA de Puesto de Mando. incluida la reconfiguración de la programación de plc, revisión, modificación y adaptación de eventos, alarmas, pruebas de protocolo, etc. En horario nocturno túnel.			
	Descomposición: <i>MO0005NT h Operario nocturna túnel</i> <i>MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel</i> <i>%ECIXX005 % Costes Indirectos</i>	4,00 4,00 5,99	77,47 72,33 5,00	309,88 289,32 29,95
	Medición Seccionador puenteo de cocheras de Universitaria	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA 1	1,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	629,15	629,15

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																													
01.03.02.06	<p>ud Trabajos en Puesto Central de actualización en el telemando de seccionadores en el Sistema SHERPA. En horario nocturno túnel</p> <p>Trabajos a relizar en el Puesto de Mando del Alto del Arenal para la actualización del telemando de seccionadores de Linea Aérea, en el Sistema SHERPA. Reconfiguración de la base de datos, revisión, modificación y adaptación de pantallas gráficas, eventos, alarmas, pruebas de protocolo, etc. En horario nocturno túnel</p> <p>Descomposición:</p> <table><tr><td>MO0005NT</td><td>h</td><td>Operario nocturna túnel</td><td>8,00</td><td>77,47</td><td>619,76</td></tr><tr><td>MO0007NT</td><td>h</td><td>Operario auxiliar nocturna túnel</td><td>8,00</td><td>72,33</td><td>578,64</td></tr><tr><td>%ECIXX005</td><td>%</td><td>Costes Indirectos</td><td>11,98</td><td>5,00</td><td>59,90</td></tr></table> <p>Medición</p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Seccionador puenteo de cocheras de Universitaria</td><td>1</td><td></td><td>1,000</td></tr></table> <p>Total con costes indirectos incluidos (5%)</p> <table><tr><td></td><td>1,00</td><td>1.258,30</td><td>1.258,30</td></tr></table>	MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	8,00	77,47	619,76	MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	8,00	72,33	578,64	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	11,98	5,00	59,90	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Seccionador puenteo de cocheras de Universitaria	1		1,000		1,00	1.258,30	1.258,30		
MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	8,00	77,47	619,76																												
MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	8,00	72,33	578,64																												
%ECIXX005	%	Costes Indirectos	11,98	5,00	59,90																												
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																														
Seccionador puenteo de cocheras de Universitaria	1		1,000																														
	1,00	1.258,30	1.258,30																														
01.03.02.07	<p>ud Desmontaje de seccionador unipolar de apertura en carga para corriente continua. En horario de corte de tracción diurno de depós</p> <p>Desmontaje y retirada a los almacenes de Metro de seccionador unipolar de apertura en carga para corriente continua, con cuchilla de puesta a tierra, bastidor soporte de fijación a muro, accionamiento eléctrico con motor trifásico 380 v - 50 Hz, según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Incluyendo, todo el material de desmontaje, material auxiliar, herramientas y maquinaria necesaria En horario de corte de tracción diurno de depósito.</p> <p>Descomposición:</p> <table><tr><td>MO0005</td><td>h</td><td>Operario</td><td>10,00</td><td>22,97</td><td>229,70</td></tr><tr><td>MO0007</td><td>h</td><td>Operario auxiliar</td><td>10,00</td><td>21,45</td><td>214,50</td></tr><tr><td>%ECIXX005</td><td>%</td><td>Costes Indirectos</td><td>4,44</td><td>5,00</td><td>22,20</td></tr></table> <p>Medición</p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Via 4</td><td>1</td><td></td><td>1,000</td></tr></table> <p>Total con costes indirectos incluidos (5%)</p> <table><tr><td></td><td>1,00</td><td>466,40</td><td>466,40</td></tr></table>	MO0005	h	Operario	10,00	22,97	229,70	MO0007	h	Operario auxiliar	10,00	21,45	214,50	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	4,44	5,00	22,20	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Via 4	1		1,000		1,00	466,40	466,40		
MO0005	h	Operario	10,00	22,97	229,70																												
MO0007	h	Operario auxiliar	10,00	21,45	214,50																												
%ECIXX005	%	Costes Indirectos	4,44	5,00	22,20																												
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																														
Via 4	1		1,000																														
	1,00	466,40	466,40																														
01.03.02.08	<p>ud Suministro e instalacion de seccionador unipolar de apertura en carga corriente continua 3 kV , 2000 A. En horario de corte de t</p> <p>Suministro e instalacion de seccionador unipolar de apertura en carga para corriente continua 3 kV , 2000 A, con cuchilla de puesta a tierra (puesta a carril) ,bastidor soporte de fijacion a muro , accionamiento electrico con motor trifasico 380 v -50 hz incluida manivela de emergencia para el accionamiento manual , finales de carrera y caja de 5 contactos tipo AEG, asi como el cableado desde el c/t con el correspondiente interruptor magnetotermico. Totalmente instalado y conexionado. En horario de corte de tracción diurno de depósito.</p> <p>Descomposición:</p> <table><tr><td>FI41SBA004</td><td>ud</td><td>Seccionador apertura carga</td><td>1,00</td><td>4.644,03</td><td>4.644,03</td></tr><tr><td>MO0005</td><td>h</td><td>Operario</td><td>17,40</td><td>22,97</td><td>399,68</td></tr><tr><td>MO0007</td><td>h</td><td>Operario auxiliar</td><td>17,40</td><td>21,45</td><td>373,23</td></tr><tr><td>FI41SBA006</td><td>ud</td><td>Cuadro de mando de seccionador A.E.G. 3 kV-2000 A.</td><td>1,00</td><td>315,16</td><td>315,16</td></tr><tr><td>%ECIXX005</td><td>%</td><td>Costes Indirectos</td><td>57,32</td><td>5,00</td><td>286,60</td></tr></table>	FI41SBA004	ud	Seccionador apertura carga	1,00	4.644,03	4.644,03	MO0005	h	Operario	17,40	22,97	399,68	MO0007	h	Operario auxiliar	17,40	21,45	373,23	FI41SBA006	ud	Cuadro de mando de seccionador A.E.G. 3 kV-2000 A.	1,00	315,16	315,16	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	57,32	5,00	286,60		
FI41SBA004	ud	Seccionador apertura carga	1,00	4.644,03	4.644,03																												
MO0005	h	Operario	17,40	22,97	399,68																												
MO0007	h	Operario auxiliar	17,40	21,45	373,23																												
FI41SBA006	ud	Cuadro de mando de seccionador A.E.G. 3 kV-2000 A.	1,00	315,16	315,16																												
%ECIXX005	%	Costes Indirectos	57,32	5,00	286,60																												

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE		
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	Vía 4	1			1,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	6.018,70	6.018,70	
01.03.02.09	m Desmontaje de cable cubierto de Cu. 1 kV. de 1 x 150 mm². En horario de corte de tracción diurno de depósito.					
	Desmontaje de cable cubierto de Cu. 1 kV. de 1 x 150 mm². "no propagador del incendio y baja emisión de humos" según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Incluyendo, todo el material de desmontaje, material auxiliar, herramientas y maquinaria necesaria. En horario de corte de tracción diurno de depósito.					
	Descomposición:					
	MO0005	h	Operario	0,07	22,97	1,61
	MO0007	h	Operario auxiliar	0,04	21,45	0,86
	EQAVFT101	h	Tractor vía con grua	0,10	50,49	5,05
	EQAVFT104	h	Plataforma portabobinas	0,10	18,03	1,80
	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	0,09	5,00	0,45
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	Vías 1-3	80			80,000	
	Vía 4	100			100,000	
	Vías 5-8	150			150,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		330,00	9,77	3.224,10	
01.03.02.10	m Suministro e instalación de cable cubierto de Cu. 3 kV. de 1x150 mm². Clasificación (CPR): B2ca, s1a, d1, a1,En horario de corte					
	Suministro e instalación de cable cubierto de Cu. 3 kV. de 1 x 150 mm². No propagador del incendio y baja emisión de humos, clasificación (CPR): B2ca, s1a, d1, a1, según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente instalado (con p.p. de material de conexión). En horario de corte de tracción diurno de depósito.					
	Descomposición:					
	FI41KFX001	m	Cable de Cu 1x150 mm² con aislamiento 3 kV.	1,00	12,62	12,62
	MO0005	h	Operario	0,20	22,97	4,59
	MO0007	h	Operario auxiliar	0,10	21,45	2,15
	EQAVFT104	h	Plataforma portabobinas	0,10	18,03	1,80
	EQAVFT103	h	Plataforma de vía	0,10	18,03	1,80
	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	0,23	5,00	1,15
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	Vías 1-3	80			80,000	
	Vía 4	100			100,000	
	Vías 5-8	150			150,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		330,00	24,11	7.956,30	
TOTAL 01.03.02					38.972,19	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
01.03.03	COCHERAS DE ARGANZUELA				
01.03.03.01	ud Suministro e instalación de puenteo de aislador de sección de catenaria rígida. En horario nocturno de túnel				
	Suministro e instalación de puenteo de aislador de sección. Totalmente instalado, incluyendo todo el material de montaje, herramientas y maquinaria necesaria.				
	Descomposición:				
	FI40ASX015 ud Materiales para puenteo de aislador de sección.	1,00	118,88	118,88	
	FI41KFX001 m Cable de Cu 1x150 mm² con aislamiento 3 kV.	24,00	12,62	302,88	
	FI41AHD015 ud Terminal bimetalico para cable de 150 mm² Cu.	8,00	9,36	74,88	
	FI41AHX001 ud Brida conexión de alimentación de aluminio.	4,00	32,22	128,88	
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	3,00	77,47	232,41	
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	1,50	72,33	108,50	
	EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grua	1,50	36,06	54,09	
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	10,21	5,00	51,05	
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
	Aislador de Vía de acceso	1			1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	1.071,57	1.071,57	
01.03.03.02	ud Desmontaje de puenteo y normalización de aislador de sección de catenaria rígida. En horario nocturno de túnel				
	Desmontaje de puenteo y normalización de aislador de sección de catenaria rígida. Incluyendo todo el material de montaje, herramientas y maquinaria necesaria.				
	Descomposición:				
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	2,00	77,47	154,94	
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	1,00	72,33	72,33	
	EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grua	1,00	36,06	36,06	
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	2,63	5,00	13,15	
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
	Aislador de Vía de acceso	1			1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	276,48	276,48	
01.03.03.03	ud Desconexión y aislamiento de los cables cubiertos de Al. 3 kV. de 1x630 mm². a seccionador. En horario nocturno túnel.				
	Desconexión y aislamiento de los cables cubiertos de Al. de 1x630 mm² de alimentación en los seccionadores de Línea Aérea de estación o depósito. incluyendo todo el material, herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel.				
	Descomposición:				
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	6,00	77,47	464,82	
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	3,00	72,33	216,99	
	EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grua	3,00	36,06	108,18	
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	7,90	5,00	39,50	
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
	Seccionador general de cochera de Arganzuela	1			1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	829,49	829,49	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																				
01.03.03.04	<p>ud Reposición de cable cubierto de Al. 3 kV. de 1x630 mm². a seccionador. En horario nocturno túnel.</p> <p>Conexión y reposición de los cables cubiertos de Al. de 1x630 mm² de alimentación en los seccionadores de Línea Aérea de estación. incluyendo todo el material, herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel.</p> <p>Descomposición:</p> <table><tr><td>MO0005NT</td><td>h</td><td>Operario nocturna túnel</td><td>6,00</td><td>77,47</td><td>464,82</td></tr><tr><td>MO0007NT</td><td>h</td><td>Operario auxiliar nocturna túnel</td><td>3,00</td><td>72,33</td><td>216,99</td></tr><tr><td>EQAVFT102</td><td>h</td><td>Tractor vía con castillete y grua</td><td>3,00</td><td>36,06</td><td>108,18</td></tr><tr><td>%ECIXX005</td><td>%</td><td>Costes Indirectos</td><td>7,90</td><td>5,00</td><td>39,50</td></tr></table> <p>Medición</p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Seccionador general de cochera de Arganzuela</td><td>1</td><td></td><td>1,000</td></tr></table> <p>Total con costes indirectos incluidos (5%)</p> <table><tr><td></td><td>1,00</td><td>829,49</td><td>829,49</td></tr></table>	MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	6,00	77,47	464,82	MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	3,00	72,33	216,99	EQAVFT102	h	Tractor vía con castillete y grua	3,00	36,06	108,18	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	7,90	5,00	39,50	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Seccionador general de cochera de Arganzuela	1		1,000		1,00	829,49	829,49																			
MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	6,00	77,47	464,82																																																			
MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	3,00	72,33	216,99																																																			
EQAVFT102	h	Tractor vía con castillete y grua	3,00	36,06	108,18																																																			
%ECIXX005	%	Costes Indirectos	7,90	5,00	39,50																																																			
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																																					
Seccionador general de cochera de Arganzuela	1		1,000																																																					
	1,00	829,49	829,49																																																					
TOTAL 01.03.03				3.007,03																																																				
TOTAL 01.03				136.160,70																																																				
01.04	ACTUACIONES EN LOS TÚNELES DE ENLACE CON OTRAS LÍNEAS																																																							
01.04.01	<p>ud Desmontaje y conversión de conjunto de transición de tensiones de tracción 1500 Vcc/600 Vcc a aislador de sección . En horario n</p> <p>Desmontaje y conversión de conjunto de transición de tensiones de tracción 1500 Vcc/600 Vcc, (con dos aisladores de sección, cuatro imanes de vía y puesta a tierra) a un aislador de sección. Dejando instalado un carril conductor de catenaria en lugar de uno de los aisladores de la transición similar al existente, incluido el hilo de contacto, bridas, tornillos y todo el material necesario para dejar la línea aérea totalmente terminada, incluyendo transporte a los almacenes de Metro, herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel.</p> <p>Descomposición:</p> <table><tr><td>FI41PTX053</td><td>ud</td><td>Material para adaptación de la línea aérea después del desmontaje de la transición.</td><td>1,00</td><td>450,00</td><td>450,00</td></tr><tr><td>MO0005NT</td><td>h</td><td>Operario nocturna túnel</td><td>15,00</td><td>77,47</td><td>1.162,05</td></tr><tr><td>MO0007NT</td><td>h</td><td>Operario auxiliar nocturna túnel</td><td>8,90</td><td>72,33</td><td>643,74</td></tr><tr><td>EQAVFT103</td><td>h</td><td>Plataforma de vía</td><td>7,50</td><td>18,03</td><td>135,23</td></tr><tr><td>EQAVFT102</td><td>h</td><td>Tractor vía con castillete y grua</td><td>7,50</td><td>36,06</td><td>270,45</td></tr><tr><td>%ECIXX005</td><td>%</td><td>Costes Indirectos</td><td>26,61</td><td>5,00</td><td>133,05</td></tr></table> <p>Medición</p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Túnel de enlace a Línea 7</td><td>1</td><td></td><td>1,000</td></tr><tr><td>Túnel de enlace a Línea 11</td><td>1</td><td></td><td>1,000</td></tr></table> <p>Total con costes indirectos incluidos (5%)</p> <table><tr><td></td><td>2,00</td><td>2.794,52</td><td>5.589,04</td></tr></table>	FI41PTX053	ud	Material para adaptación de la línea aérea después del desmontaje de la transición.	1,00	450,00	450,00	MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	15,00	77,47	1.162,05	MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	8,90	72,33	643,74	EQAVFT103	h	Plataforma de vía	7,50	18,03	135,23	EQAVFT102	h	Tractor vía con castillete y grua	7,50	36,06	270,45	%ECIXX005	%	Costes Indirectos	26,61	5,00	133,05	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Túnel de enlace a Línea 7	1		1,000	Túnel de enlace a Línea 11	1		1,000		2,00	2.794,52	5.589,04			
FI41PTX053	ud	Material para adaptación de la línea aérea después del desmontaje de la transición.	1,00	450,00	450,00																																																			
MO0005NT	h	Operario nocturna túnel	15,00	77,47	1.162,05																																																			
MO0007NT	h	Operario auxiliar nocturna túnel	8,90	72,33	643,74																																																			
EQAVFT103	h	Plataforma de vía	7,50	18,03	135,23																																																			
EQAVFT102	h	Tractor vía con castillete y grua	7,50	36,06	270,45																																																			
%ECIXX005	%	Costes Indirectos	26,61	5,00	133,05																																																			
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																																					
Túnel de enlace a Línea 7	1		1,000																																																					
Túnel de enlace a Línea 11	1		1,000																																																					
	2,00	2.794,52	5.589,04																																																					
01.04.02	<p>ud Suministro e instalación de conjunto de transición de tensiones de tracción 1500 Vcc/600 Vcc. En horario nocturno túnel</p> <p>Suministro e instalación de conjunto de transición de tensiones de tracción 1500 Vcc/600 Vcc, con dos aisladores de sección y tendido de cable de puesta a negativo. hilo de contacto, bridas, tornillos y todo el material necesario para dejar la línea aérea totalmente terminada, incluyendo 4 imanes de vía recuperados de la unidad de desmontaje de la transición de tensiones, del túnel de enlace de línea , herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel</p> <p>Descomposición:</p>																																																							

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI40BBE017	ud Conjunto Aislador de sección	2,00	1.156,76	2.313,52
FI40ACX021	ud Brida (fijación de carril conductor en agujas y conexión de cables de 150 mm2).	2,00	36,82	73,64
FI41KFX001	m Cable de Cu 1x150 mm ² con aislamiento 3 kV.	10,00	12,62	126,20
FI41AHX015	ud Terminal bimetalico para cable de 150 mm ² Cu.	8,00	9,36	74,88
FI41KSX004	ud Soporte cable en túnel 0,5m.	10,00	2,90	29,00
FI41KSX020	ud Abrazadera para cable comprendido entre 24 y 72 mm. con tornillo	20,00	0,52	10,40
MO0005NT	h Operario nocturna túnel	15,00	77,47	1.162,05
MO0007NT	h Operario auxiliar nocturna túnel	8,90	72,33	643,74
EQAVFT103	h Plataforma de vía	7,50	18,03	135,23
EQAVFT102	h Tractor vía con castillete y grua	7,50	36,06	270,45
%ECIXX005	% Costes Indirectos	48,39	5,00	241,95

Medición

Túnel de enlace a Línea 9

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

1

1,000

Total con costes indirectos incluidos (5%)

1,00

5.081,06

5.081,06

TOTAL 01.04 10.670,10

01.05 SITUACIONES PROVISIONALES DE ELECTRIFICACIÓN EN LÍNEA 6

01.05.01 TRABAJOS EN ELECTRIFICACIÓN PARA DEJAR FUERA DE SERVICIO LA CATENARIA

01.05.01.01 ud Despuenteo eléctrico en aguja desvío de catenaria rígida. En horario nocturno túnel

Despuenteo eléctrico en aguja desvío de catenaria rígida. Se desconectan y desmontan los cables de puenteo entre barras de rampa. Incluido todo el material necesario, vehículos y maquinaria. En horario nocturno túnel.

Descomposición:

MO0005NT	h Operario nocturna túnel	3,00	77,47	232,41
MO0007NT	h Operario auxiliar nocturna túnel	1,50	72,33	108,50
EQAVFT102	h Tractor vía con castillete y grua	1,50	36,06	54,09
%ECIXX005	% Costes Indirectos	3,95	5,00	19,75

Medición

Túnel de enlace a Línea 7

Túnel de enlace a Línea 9

Túnel de enlace a Línea 11

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

1

1

1

1,000

1,000

1,000

Total con costes indirectos incluidos (5%)

3,00

414,75

1.244,25

01.05.01.02 ud Suministro e instalación de puesta a negativo permanente de catenaria. En horario nocturno túnel

Suministro e instalación de puesta a negativo permanente de la catenaria rígida para proteger la zona de obra. Se puenteará la catenaria de vía 1 y vía 2 con el carril de vía correspondiente. Incluye grapas en carril conductor de catenaria, cable de cobre de sección 150mm2, pinza al carril de vía y grapado por pared de túnel. Trabajo con corte de tensión y en horario nocturno.

Descomposición:

FI40ACX021	ud Brida (fijación de carril conductor en agujas y conexión de cables de 150 mm2).	2,00	36,82	73,64
FI41KFX001	m Cable de Cu 1x150 mm ² con aislamiento 3 kV.	10,00	12,62	126,20
FI41AHX015	ud Terminal bimetalico para cable de 150 mm ² Cu.	8,00	9,36	74,88
FI41KSX004	ud Soporte cable en túnel 0,5m.	10,00	2,90	29,00
FI41KSX020	ud Abrazadera para cable comprendido entre 24 y 72 mm. con tornillo	20,00	0,52	10,40
MO0005NT	h Operario nocturna túnel	3,00	77,47	232,41
MO0007NT	h Operario auxiliar nocturna túnel	1,50	72,33	108,50
EQAVFT102	h Tractor vía con castillete y grua	1,50	36,06	54,09

Medición

Túnel de enlace a Línea 7

Túnel de enlace a Línea 9

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

1

1

1,000

1,000

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Túnel de enlace a Línea 11	1	1,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	3,00	709,12	2.127,36
01.05.01.03	u Desmontaje y desconexión de los cables feeder de Centro de Tracción a catenaria. En horario nocturno túnel.			
	Desmontaje y desconexión de los cables feeder positivos y de retornos cubiertos de Al. 3 kV. de 1x630 mm ² de Centro de Tracción a catenaria, seccionadores y placas de negativos. Con bajada y protección en canaleta de obra o galería de cables. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente instalado, incluyendo, todo el material de montaje, terminales, manguitos de empalmes, material auxiliar, herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel.			
	Descomposición:			
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	8,00	77,47	619,76
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	4,00	72,33	289,32
	EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grúa	4,00	36,06	144,24
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	10,53	5,00	52,65
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA
	CTR de Lucero	1		
	CTR de Carpetana	1		
	CTR de Mirasierra	1		
	CTR de Plaza Elíptica	1		
	CTR de Arganzuela Planetario	1		
	CTR de Méndez Alvaro	1		
	CTR de Sainz de Baranda	1		
	CTR de Manuel Becerra	1		
	CTR de República Argentina	1		
	CTR de Cuatro Caminos	1		
	CTR de Universitaria	1		
	CTR de Moncloa	1		
	CTR de Puerta del Ángel	1		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	13,00	1.105,97	14.377,61
	TOTAL 01.05.01			17.749,22
01.05.02	TRABAJOS EN ELECTRIFICACIÓN PARA LA NORMALIZACIÓN DEL SERVICIO			
01.05.02.01	ud Instalación de puenteo eléctrico en aguja de desvío en catenaria rígida. En horario nocturno túnel			
	Instalación de puenteo eléctrico en aguja de desvío en catenaria rígida. Incluye el suministro de las alimentaciones con cable de cobre, las bridas de conexión y terminales bimetalicos para el puenteo eléctrico. En horario nocturno túnel			
	Descomposición:			
	FI41KGX001 m Cable de cobre desnudo flexible de 1x150 mm ² .	6,00	7,50	45,00
	FI41AHX001 ud Brida conexión de alimentación de aluminio.	6,00	32,22	193,32
	FI41AHX015 ud Terminal bimetalico para cable de 150 mm ² Cu.	12,00	9,36	112,32
	MO0005NT h Operario nocturna túnel	3,00	77,47	232,41
	MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel	1,50	72,33	108,50
	EQAVFT103 h Plataforma de vía	1,50	18,03	27,05
	EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grúa	1,50	36,06	54,09
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	7,73	5,00	38,65
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA
	Túnel de enlace a Línea 7	1		
	Túnel de enlace a Línea 9	1		
	Túnel de enlace a Línea 11	1		

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
Total con costes indirectos incluidos (5%)		3,00	811,34	2.434,02	
01.05.02.02	ud Desmontaje de la instalación de puesta a negativo. En horario nocturno túnel Desmontaje de la instalación de puesta a negativo permanente de la catenaria rígida para proteger la zona de obra. Desmontaje de grapas en carril conductor de catenaria, cable de cobre de sección 150mm2, pinza al carril de vía y grapado por pared de túnel o poste. En horario nocturno túnel Descomposición: MO0005NT h Operario nocturna túnel MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grua	4,00 2,00 2,00	77,47 72,33 36,06	309,88 144,66 72,12	
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
	Túnel de enlace a Línea 7	1			1,000
	Túnel de enlace a Línea 9	1			1,000
	Túnel de enlace a Línea 11	1			1,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		3,00	526,66	1.579,98	
01.05.02.03	u Conexión de los cables feeder de Centro de Tracción a catenaria. En horario nocturno túnel. Conexión de los cables feeder positivos y de retornos cubiertos de Al. 3 kV. de 1x630 mm² de Centro de Tracción a catenaria, seccionadores y placas de negativos. Con subida de canaleta de obra o desde galería de cables. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente instalado, incluyendo, todo el material de montaje, terminales, manguitos de empalmes, material auxiliar, herramientas y maquinaria necesaria. En horario nocturno túnel. Descomposición: MO0005NT h Operario nocturna túnel MO0007NT h Operario auxiliar nocturna túnel EQAVFT102 h Tractor vía con castillete y grua %ECIXX005 % Costes Indirectos	8,00 4,00 4,00 10,53	77,47 72,33 36,06 5,00	619,76 289,32 144,24 52,65	
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
	CTR de Lucero	1			1,000
	CTR de Carpetana	1			1,000
	CTR de Mirasierra	1			1,000
	CTR de Plaza Elíptica	1			1,000
	CTR de Arganzuela Planetario	1			1,000
	CTR de Méndez Alvaro	1			1,000
	CTR de Sainz de Baranda	1			1,000
	CTR de Manuel Becerra	1			1,000
	CTR de República Argentina	1			1,000
	CTR de Cuatro Caminos	1			1,000
	CTR de Universitaria	1			1,000
	CTR de Moncloa	1			1,000
	CTR de Puerta del Ángel	1			1,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		13,00	1.105,97	14.377,61	
TOTAL 01.05.02				18.391,61	
TOTAL 01.05				36.140,83	
TOTAL 01				2.852.145,14	

02 LEGALIZACIÓN, ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN

02.01 Entrega de la documentación final de la obra y formación específica.

Formación específica, entrega de la documentación final de la obra e implementación del software en la herramienta G.I.S. De metro de Madrid de las nuevas instalaciones incluyendo:

- Actualización de planos, software y entrega de documentación. La documentación final de obra a entregar incluirá la documentación técnica de cada instalación del proyecto para asegurar la operación y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos y elementos. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en castellano. **Se entregará en formato BIM e incluirá levantamiento topográfico y modelado 3D de todas las instalaciones.**
- Introducción/actualización del software de la herramienta de visualización y localización de instalaciones y estructuras (G.I.S.) instalada en Metro de Madrid de acuerdo a los formatos y requerimientos establecidos por el encargado de mantenimiento y gestión de la herramienta, para introducir las nuevas instalaciones o las ya existentes que se vean afectadas por la ejecución del presente proyecto.
- Entrega de la plantilla en Excell proporcionada por Metro de Madrid, cumplimentada con todos los elementos a introducir en el programa de Gestión de Mantenimiento "GeMa" de Metro de Madrid.
- Los protocolos de puesta en servicio de cada una de las instalaciones incluyendo pruebas de telemando, medidas de aislamiento, pruebas de enclavamientos de maniobra y seguridad, etc.

Antes de la recepción de cualquier equipo, el adjudicatario deberá entregar los planes y/o protocolos específicos de mantenimiento de cada uno de los elementos y/o subsistemas que incluye la instalación. En los planes y/o protocolos de mantenimiento se deberán especificar las operaciones, periodicidad, material de repuesto, etc. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en castellano. No se recepcionará ningún equipo sin la entrega previa de esta documentación.

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
Descomposición:					
FI30TAC100	u Documentación final de obra y formación específica.	1,00	4.300,00	4.300,00	
%ECIXX005	% Costes Indirectos	43,00	5,00	215,00	
Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN					
Documentación y formación de Electrificación		1	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	4.515,00	4.515,00	

02.02

u Legalización de la totalidad de las instalaciones de AT Y BT.

Legalización de la totalidad de las instalaciones de A.T. y B.T. Comprendiendo:

- Proyectos constructivos y dirección técnica realizado por técnico competente y visado por el colegio profesional.
- 0 Inspección técnica realizada por empresa de control, homologada por el Ministerio de Industria (O.C.A./E.C.I.). Con medición de los parámetros eléctricos según R.E.B.T. y R.E.A.T. Incluyendo entrega de informe técnico y tramitación de expediente por Delegación de Industria, tasas, impuestos y cualquier otro gasto necesario para la legalización de la instalación. Comprenderá entre otras las siguientes pruebas:
 - - Medición de las tensiones de paso y contacto en las subestaciones, centros de tracción o centros de transformación, según MIE-RAT-13 Ap.8.1.
 - 1 - Pruebas de verificación del nivel de aislamiento en cables de interconexión, celdas y transformadores de potencia, según MIE-RAT-12.
 - 2 - Realización de inspección reglamentaria de las subestaciones, centros de tracción o centros de transformación, según lo indicado en el Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (RCE).
 - 3 - Medición de tierras.

Descomposición:						
FI30TAB010	u	Trabajos de legalización de las instalaciones de AT y BT del CTR.		1,00	9.100,00	9.100,00
%ECIXX005	%	Costes Indirectos		91,00	5,00	455,00
Medición		<div>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</div>				
LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES						
Documentación y formación de Electrificación		1			1,00	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	9.555,00	9.555,00
TOTAL 02				14.070,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID
(LOTE 3)



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
03.01	Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.			
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	7.234,79	7.234,79
TOTAL 03				7.234,79
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL				2.873.449,93

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 3)

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO
MADRID (LOTE 3)



Metro de Madrid

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
3-01	ACTUACIONES EN LA ELECTRIFICACIÓN DE LÍNEA 6 PARA EL PASO A 1.500 VCC.....	2.852.145,14	99,26
1.1	ACTUACIONES EN LOS SECCIONADORES DE VÍAS GENERALES.....	6.156,69	
1.2	TRABAJOS DE SUSTITUCIÓN DE CABLES DE ALIMENTACIÓN A CATENARIA.....	2.663.016,82	
1.3	ACTUACIONES EN LA ELECTRIFICACIÓN DE DEPÓSITO Y COCHERAS.....	136.160,70	
1.3.1	DEPÓSITO DE LAGUNA.....	94.181,48	
1.3.2	COCHERAS DE UNIVERSITARIA.....	38.972,19	
1.3.3	COCHERAS DE ARGANZUELA.....	3.007,03	
1.4	ACTUACIONES EN LOS TÚNELES DE ENLACE CON OTRAS LÍNEAS.....	10.670,10	
1.5	SITUACIONES PROVISIONALES DE ELECTRIFICACIÓN EN LÍNEA 6.....	36.140,83	
1.5.1	TRABAJOS EN ELECTRIFICACIÓN PARA DEJAR FUERA DE SERVICIO LA CATENARIA.....	17.749,22	
1.5.2	TRABAJOS EN ELECTRIFICACIÓN PARA LA NORMALIZACIÓN DEL SERVICIO	18.391,61	
3-02	LEGALIZACIÓN, ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN	14.070,00	0,49
3-03	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	7.234,79	0,25
Costes Directos		2.736.618,98	
Costes Indirectos 5%		136.830,95	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		2.873.449,93	
13,00 % Gastos generales		373.548,49	
6,00 % Beneficio industrial		172.407,00	
Total GG + BI		545.955,49	
PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA		3.419.405,42	
21% IVA		718.075,14	
BASE IMPONIBLE		4.137.480,56	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES CIENTO TREINTA Y SIETE MIL
CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Marzo del 2020.

Por METRO DE MADRID

DIRECTOR TÉCNICO DEL PROYECTO

D. Dionisio Izquierdo Bravo

DIRECTOR DEL PROYECTO

D. Santiago Rincón Arévalo

AUTOR DEL PROYECTO

D. Jorge Quintana Fernández