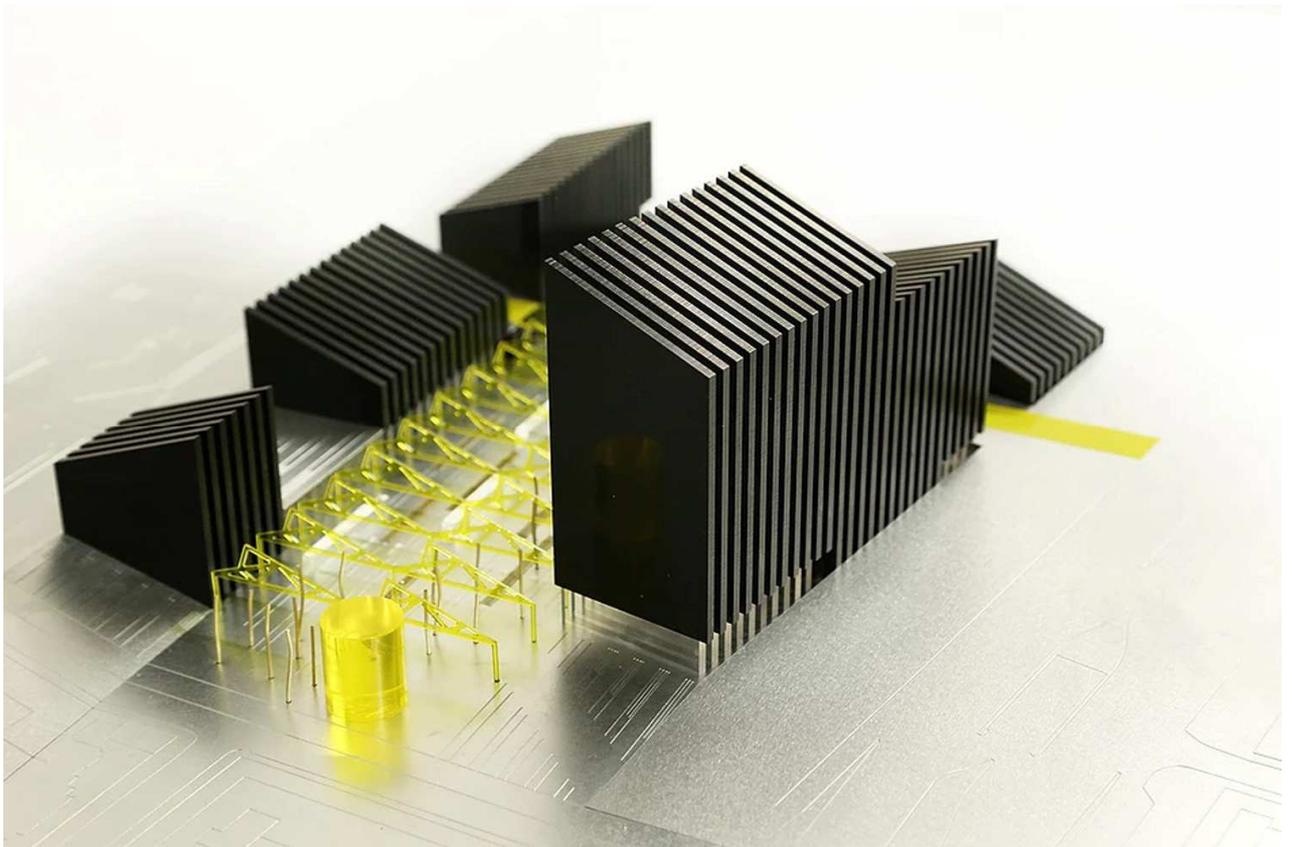
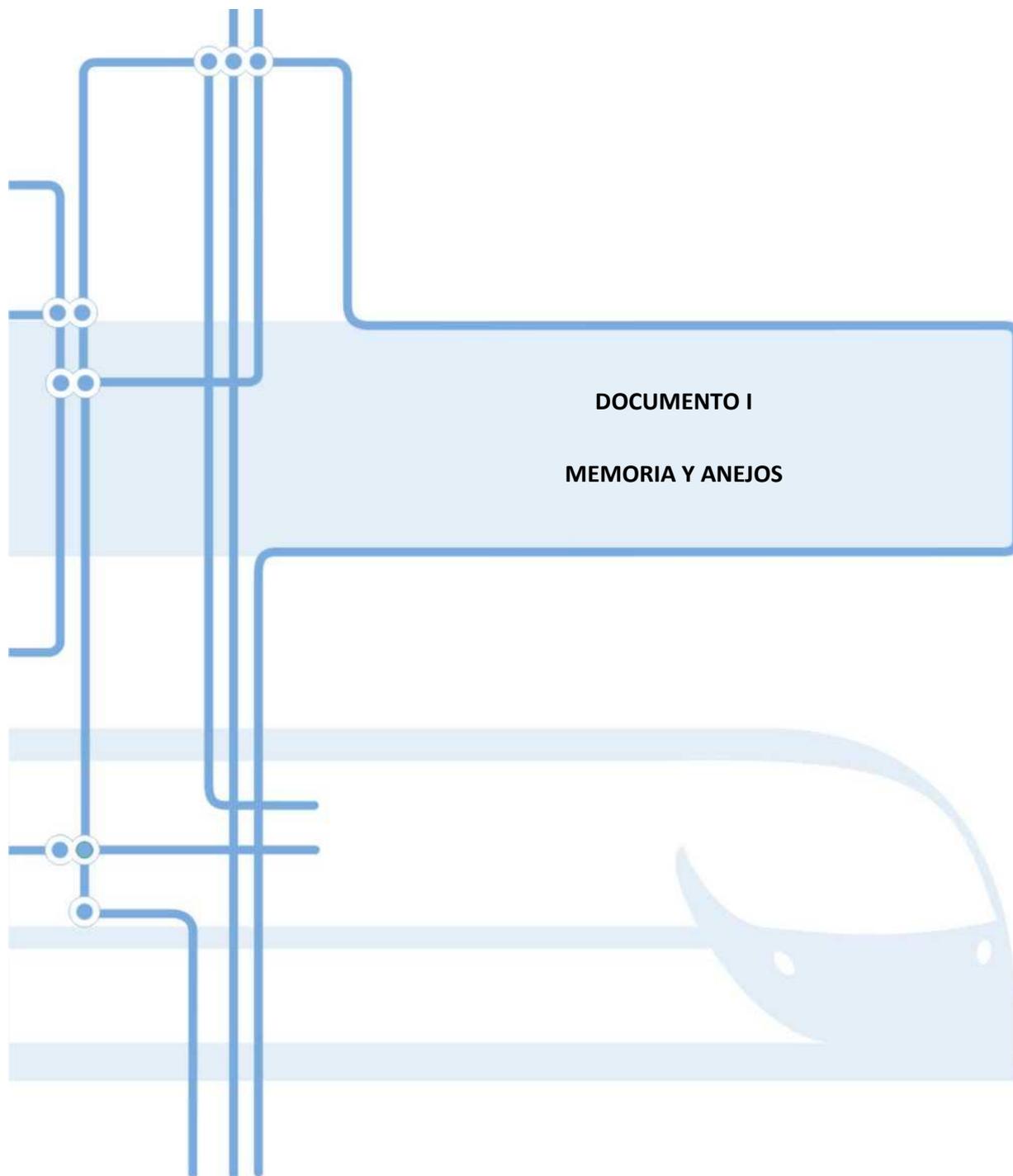




PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Memoria y anejos



ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	4
2.	OBJETO.....	4
3.	ALCANCE DEL PROYECTO	4
4.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	7
4.1	EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE REPARTO	12
4.1.1	ACTUACIONES DE OBRA CIVIL.....	13
4.1.2	CELDA DE ALTA TENSIÓN EN 15KV.....	13
4.1.3	INSTALACIONES AUXILIARES	14
4.1.4	CABLEADO	16
4.1.5	INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD EN LA GALERÍA DE LA NUEVA SEDE	16
4.2	FASE DE OBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.....	19
5.	ACTUACIONES GENERALES DEL PROYECTO	20
6.	RESUMEN DE PRESUPUESTO	21
7.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	22
8.	GARANTIA	22
8.1	OBJETO	22
8.2	PLAZO	22
8.3	ALCANCE	22
8.4	NIVELES DE SERVICIO.....	25
8.5	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	26
9.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO	27

Memoria y anejos

10.	EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO	27
11.	ANEJO I. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	29

Memoria y anejos

1. ANTECEDENTES

En la actualidad, el complejo de edificios que conformarán la nueva sede del Centro Integral de Transporte se encuentra en la primera fase de construcción. El complejo estará formado por cuatro edificios independientes y estará ubicado en la parcela del antiguo Depósito de Plaza de Castilla de Metro de Madrid, S.A. situado en la Avenida de Asturias.

En cuanto a la energía eléctrica demandada por el complejo de edificios, debido a las potencias previstas, se ha contemplado alimentarlo desde la red propia de cables de alimentación e interconexión de Alta Tensión entre Centros de Tracción de Metro de Madrid, S.A.

2. OBJETO

El objeto del presente Proyecto es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para el desarrollo, instalación y puesta en servicio, de la alimentación en Alta Tensión al complejo de edificios que conformarán la nueva sede del Centro Integral de Transporte desde la red propia de cables de alimentación e interconexión de Alta Tensión entre Centros de Tracción de Metro de Madrid, S.A.

La solución adoptada pasa por intervenir los dos cables de interconexión entre los Centros de Tracción de Nuevos Ministerios y Begoña y enlazarlos con un nuevo Centro de Reparto a instalar en el Edificio 1 del Centro Integral de Transporte.

3. ALCANCE DEL PROYECTO

Se considerará Obra Completa del Proyecto todas las actividades asociadas a situaciones provisionales, vigilancia de obra, acopios, almacenaje, transporte, desmontaje, suministro, montaje, pruebas y puesta a punto de todos los equipos, documentación y todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas 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.

Memoria y anejos

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.

El alcance del presente Proyecto comprende todas las actividades relativas a la ejecución de los trabajos para la alimentación en Alta Tensión al complejo de edificios que conformarán la nueva sede del Centro Integral de Transporte desde la red propia de cables de alimentación e interconexión de Alta Tensión entre Centros de Tracción de Metro de Madrid, S.A.

En consecuencia, las actuaciones a realizar para ejecutar dichos trabajos son:

- Replanteo y transporte en general
- Suministro y tendido de cable tripolares RHZ1, de tensión nominal 12/20 kV y de Aluminio, sección 240 mm².
- Suministro y ejecución de empalmes necesarios.
- Suministro y montaje de elementos de sujeción necesarios.

Memoria y anejos

- Pruebas de rigidez dieléctrica y correspondencia de fases.
- Suministro, transporte y montaje en la zona asignada de celdas de 15 kV.
- Ensamblaje de las celdas y sus conexiones correspondientes.
- Conexión de todos los elementos eléctricos comprendiendo cables de A.T. y B.T. con sus correspondientes terminales.
- Establecimiento y conexionado de tierras de los diferentes aparatos.
- Comprobación de dimensiones, aparellaje, funciones y parámetros eléctricos.
- Enclavamientos mecánicos y eléctricos.
- Suministro y montaje del resto de conceptos expuestos incluyendo sus elementos eléctricos y mecánicos asociados tales como:
 - o Armario de contadores de energía.
 - o Puesto Principal de Control (PPC).
 - o Equipo cargador de batería.
 - o Red de autómatas programables.
- Retirada de bobinas, cables y demás material sobrante.
- Adaptación de las comunicaciones, software y hardware para integrar el control de la nueva instalación en el Puesto de Mando del Alto del Arenal.
- Suministro e instalación de elementos de iluminación y fuerza en la galería de conexión.
- Legalización de la instalación incluyendo trámites administrativos para la obtención del Acta de Puesta en Servicio de todas las instalaciones nuevas y/o intervenidas.
- Permisos, tasas, etc. necesarios para el correcto desarrollo de la obra.

Memoria y anejos

Para todos los puntos anteriores:

- Trámites administrativos y tasas para la legalización y obtención del Acta de Puesta en Servicio del CTR, sistema PCI 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.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Entre los Centros de Tracción de Nuevos Ministerios y Begoña hay dos cables de interconexión 1 (3 x 240 mm²) Al, que discurren por el túnel de la Línea 10. Será necesario intervenir estos cables a la altura del P.K. 25+880 de Línea 10 y enlazarlos con cuatro nuevos cables procedentes del Centro de Reparto de la sede del Centro Integral de Transporte.

Los nuevos cables a instalar serán tripolares RHZ1, de tensión nominal 12/20 kV y de sección 240 mm² de Aluminio. Discurrirán por el Centro de Reparto y el sótano del Edificio 1 hasta enlazar con la galería de unión con el Túnel de la Línea 9.

Memoria y anejos

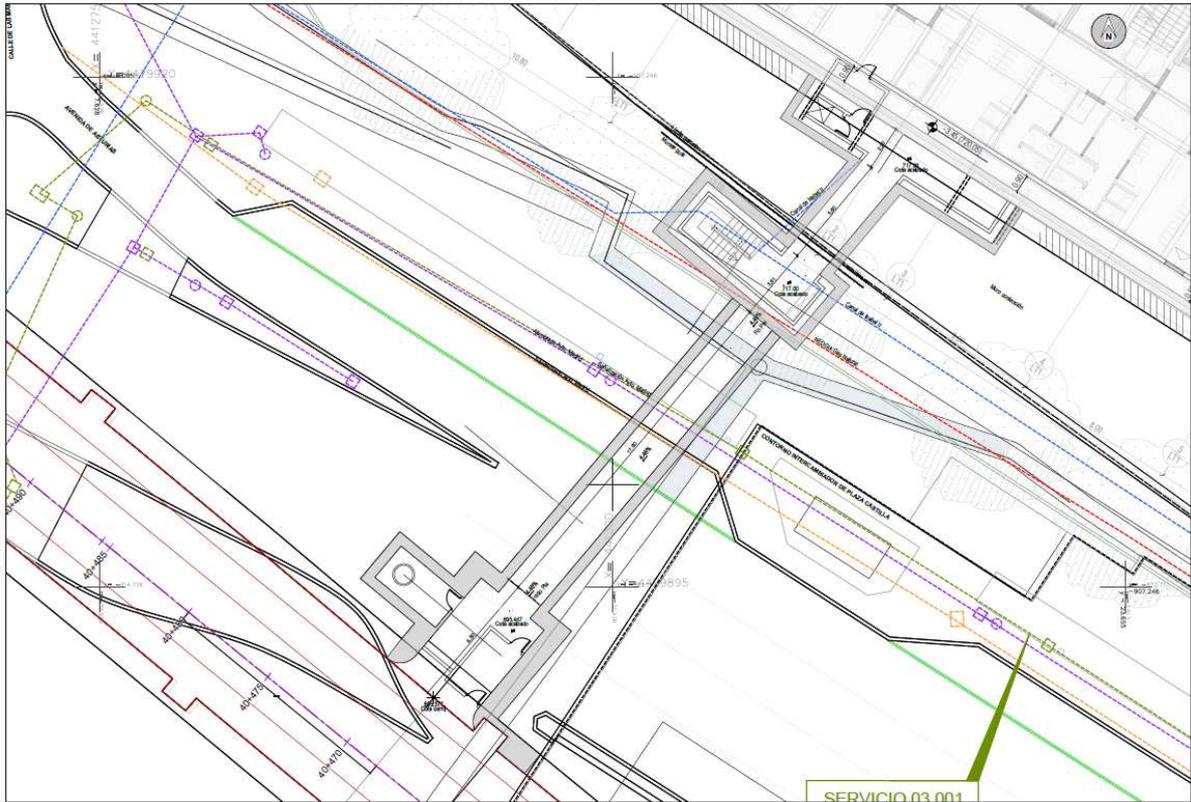


Imagen 1: Planta de galería Línea 9 – Edificio 1.

Memoria y anejos

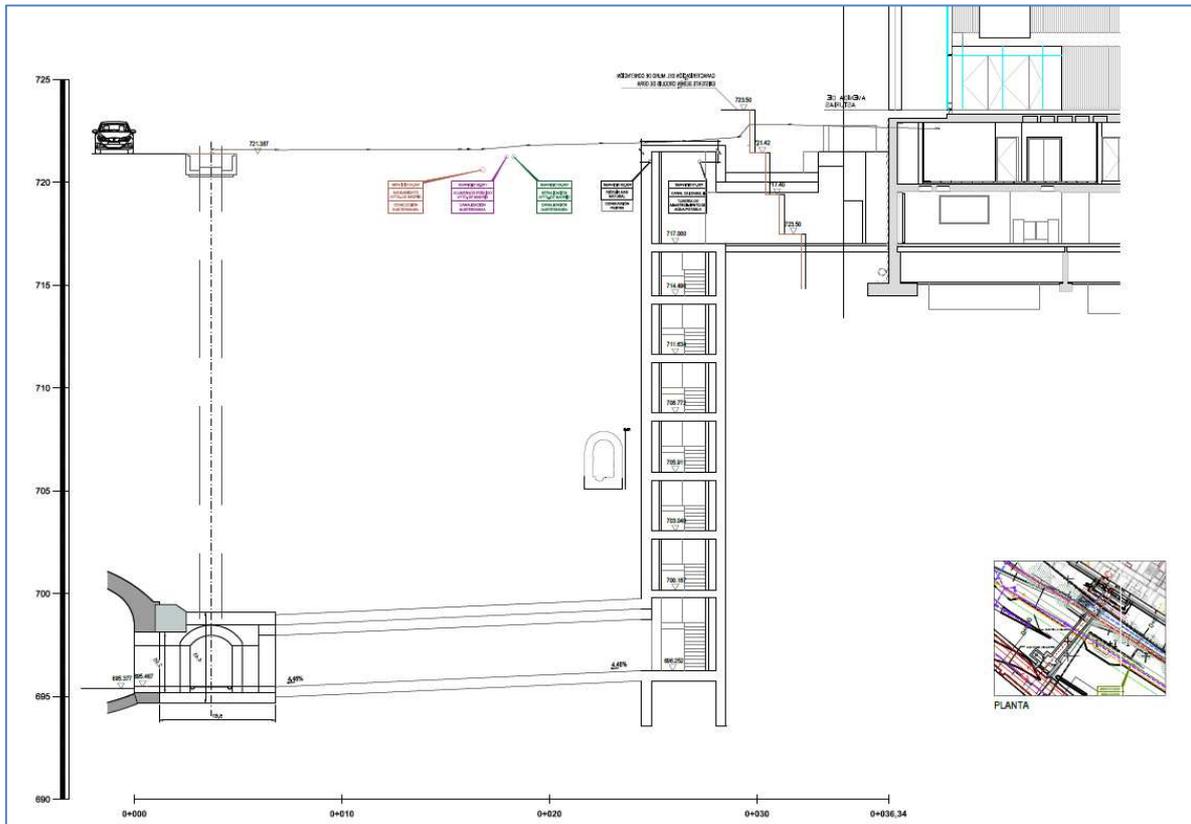


Imagen 2: Sección de galería Línea 9 – Edificio 1.

Memoria y anejos

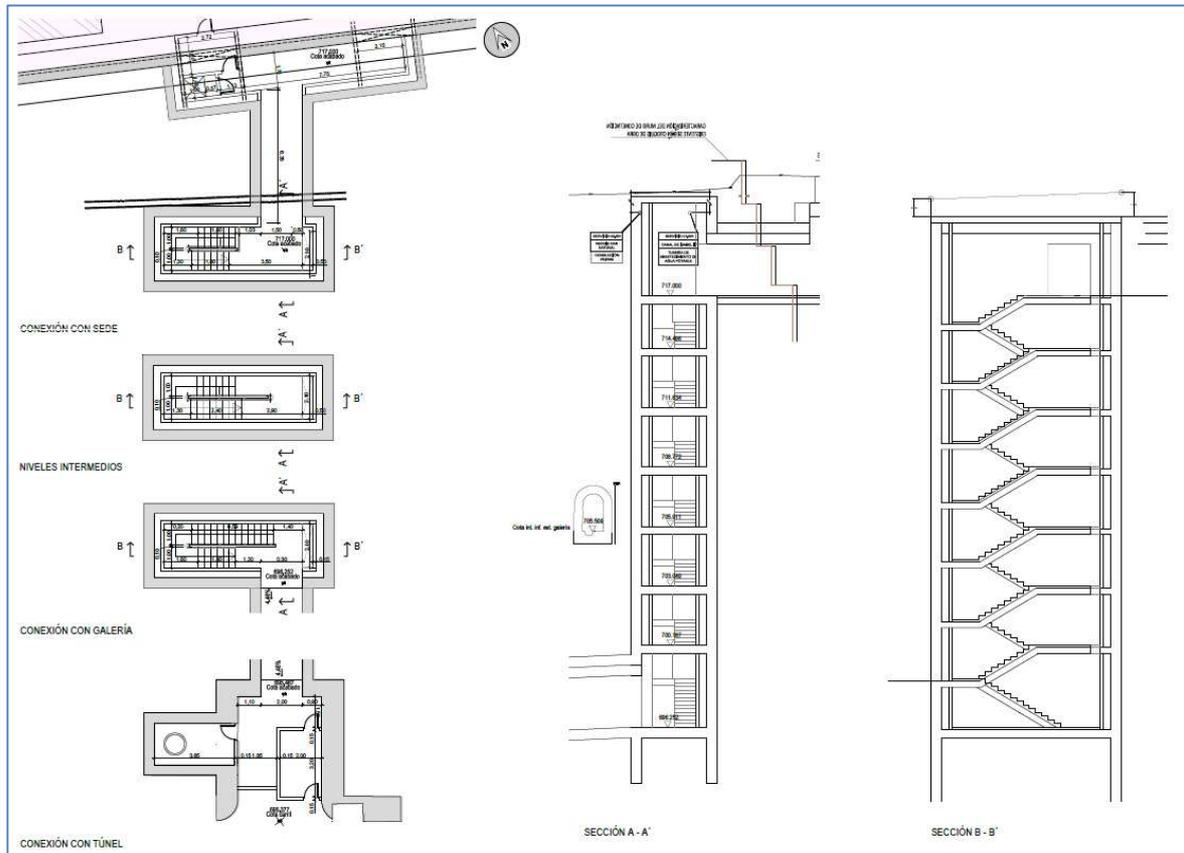


Imagen 3: Sección de galería Línea 9 – Edificio 1.

Se incluye dentro de los alcances del proyecto el suministro y montaje de las luminarias relativas a la galería de unión. Así mismo, se deberá contemplar la alimentación a este circuito desde el Cuadro de Baja Tensión del edificio de oficinas de la nueva sede situado en nivel sótano -1

Desde Línea 9, para enlazar con la Línea 10, los nuevos cables discurrirán por el túnel de enlace existente entre ambas Líneas.

Memoria y anejos

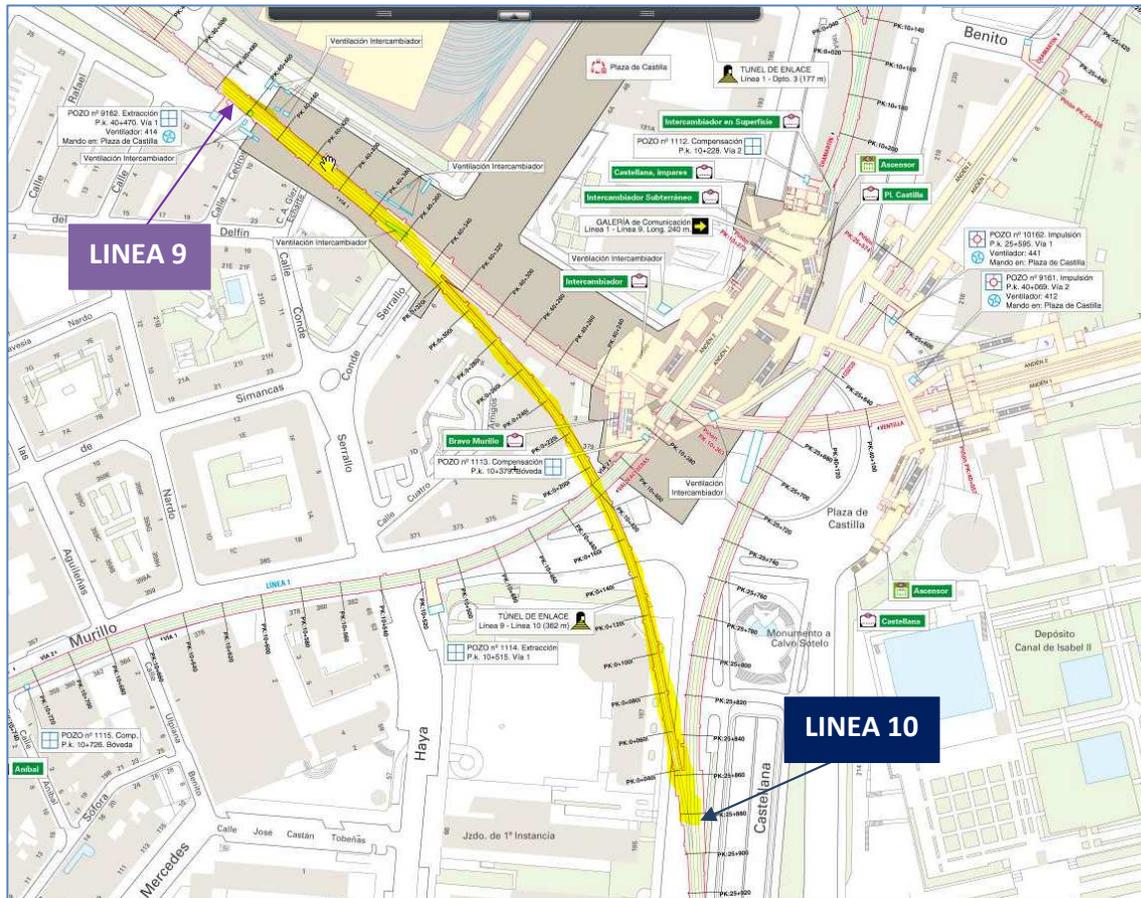


Imagen 4: Trazado de cables por túnel de enlace Línea 9 – Línea 10.

La realización de los trabajos deberá realizarse con corte de tracción en horario nocturno. Al considerar que estas actuaciones invaden las zonas establecidas como riesgo eléctrico, será necesario contar con la presencia de agentes de comprobación de corte a cuenta del contratista.

Será preciso contemplar vehículos auxiliares que permitan el montaje a la altura requerida. El tendido de los nuevos cables nunca podrá invadir el gálibo de la línea.

Tras finalizar los trabajos cada noche, se retirarán todos los vehículos y elementos utilizados de manera que no quede ningún posible obstáculo al paso de los trenes. De igual forma, los cables tendidos que queden en el suelo, quedarán debidamente retenidos y estarán a una distancia del carril suficiente para garantizar el paso de los trenes con garantía.

Memoria y anejos

En el recorrido propuesto no se dispone de elementos de sujeción disponibles para los nuevos cables, por lo que se deberá contemplar el suministro y montaje de todos los elementos de sujeción necesarios a lo largo de todo el recorrido para fijar los cables a las paredes o estructuras de túneles y/o galerías de manera que se garantice que no se puedan mover, desplazar o deformar tras su instalación. La separación máxima entre dos elementos de fijación nuevos será de un metro.

Si para la correcta instalación/fijación del nuevo cableado fuese necesario realizar actuaciones auxiliares sobre canalizaciones existentes, éstas se encuentran incluidas en el alcance de la obra.

Los empalmes a realizar serán contráctiles en frío, siendo el número de empalmes el estrictamente necesario, no admitiendo tiradas de cable inferiores a 300 m si no son debidamente justificadas y previamente autorizadas por el Director de Obra.

El tendido de los nuevos cables se hará por el actual recorrido de los cables de energía de tal forma que no haya interferencias con los de comunicaciones. Por ello, se contemplarán tantos pasos de bóveda como sean necesarios.

Se instalarán barreras ignífugas cortafuegos (sistema pasamuros) en las troneras y salidas a galerías y túneles.

La intervención de los dos cables de interconexión entre los Centros de Tracción de Nuevos Ministerios y Begoña se hará uno a uno de tal forma que siempre se mantenga uno de ellos en servicio.

El Centro de Reparto estará ubicado en la planta Sótano del Edificio 1 del Centro Integral de Transporte.

4.1 EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE REPARTO

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de todos los elementos principales y auxiliares que forman parte del Centro de Reparto.

Memoria y anejos

Esto es:

4.1.1 Actuaciones de Obra Civil

Carpintería metálica

- Suministro e instalación de bancadas para celdas de alta tensión, incluyendo perfilera normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.

Varios

- Realización de calos para paso de instalaciones $d > 100$ mm.
- Sellado paso cables.
- Cuadro eléctrico de obra.
- Cartel indicador de obra a realizar.
- Limpieza general fin de obra.
- Ventilación de obra.
- Alumbrado provisional de obra.
- Andamio ($h < 8m$).
- Cartel de señalización foto luminiscente de 594x210 mm c/marco.
- Cartel de señalización foto luminiscente de 210x297 mm c/marco.
- Cartel de señalización foto luminiscente de 210x210 mm c/marco.
- Cartelería en general

4.1.2 Celdas de Alta Tensión en 15kV

Se instalarán celdas prefabricadas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Se ha adoptado el sistema de doble barra, dada la necesidad de asegurar la continuidad del servicio, con dos seccionadores motorizados y disyuntor.

Memoria y anejos

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores.

Las siete celdas AT a instalar son:

Seis celdas de línea:

Gr. 21	C/1 Interconexión 15 kV Centro de Reparto - Nuevos Ministerios
Gr. 22	C/2 Interconexión 15 kV Centro de Reparto - Nuevos Ministerios
Gr. 23	C/1 Interconexión 15 kV Centro de Reparto - Begoña
Gr. 24	C/2 Interconexión 15 kV Centro de Reparto - Begoña
Gr. 65	C/1 Alimentación C.T. 1
Gr. 66	C/1 Alimentación C.T. 4

Una celda de unión de barras:

Gr. 25	Unión de Barras de 15 kV
--------	--------------------------

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

4.1.3 Instalaciones auxiliares

Se instalará el siguiente equipamiento auxiliar en el Centro de Reparto:

- Equipos de control, medida, protección y telemando.

Se instalará una arquitectura basada en una red de control distribuido con protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP.

Memoria y anejos

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del sistema de control local del Centro de Reparto.
 - Integración y puesta en servicio en el Sistema de Medida de Energía (SGE) de los equipos analizadores de medida interna y de las protecciones de corriente alterna, configurados con sus funciones correspondientes.
 - Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc
 - Adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación Plaza de Castilla-9.
- Rectificador-cargador de baterías

Instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería, que se alimenta desde la celda de servicios auxiliares, transformando esta tensión a 110 V y luego rectificándola a 110 Vcc, para la alimentación de control de las celdas de AT, PPC, etc.

El sistema incorporará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

- Material de seguridad

Se dotará al Centro de Reparto del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

Memoria y anejos

- Sistema de puesta a tierra

Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

4.1.4 Cableado

El acceso al Centro de Reparto del cableado de Alta Tensión se hará por la canalización destinada a tal fin. Forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado:

- Cables de AT para prolongar los actuales cables de interconexión a su posición definitiva.
- Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.
- Cable de fibra óptica desde el Centro de Reparto hasta el cuarto de comunicaciones de la estación Plaza de Castilla-9.
- Empalmes, terminales y piezas de conexión.

4.1.5 Instalaciones de electricidad en la galería de la nueva sede

4.1.5.1 Línea general desde Cuadro General de Baja Tensión

Desde el Cuadro General De Baja Tensión (CGBT) del edificio de oficinas de la nueva sede situado en nivel sótano -1 se añadirá una protección independiente para el cuadro auxiliar a colocar en el vestíbulo de independencia de la galería en la unión de esta con el edificio principal.

Se añadirá un interruptor automático magneto térmico del calibre adecuado y a continuación un interruptor diferencial con una sensibilidad no más pequeña de 300mA. También se dejará previsto la instalación de un contacto OF+SD asociado a estos dos elementos de modo que quede señalizado tanto el estado como el defecto de alguna de las protecciones de la línea. Dicho contacto deberá quedar correctamente integrado en el PLC de control situado en el cuarto del CGBT.

Del CGBT partirá una línea de sección adecuada según cálculos justificativos que deberá aportar el instalador. Se intentará, en la medida de lo posible que dicha línea discorra por las canalizaciones existentes por dentro del edificio, no obstante, se ha previsto en presupuesto la instalación tramos

Memoria y anejos

de esta línea bajo tubo protector de PVC libre de halógenos del diámetro adecuado incluyendo los correspondientes accesorios de sujeción.

4.1.5.2 Cuadro secundario de Servicios Auxiliares de galería

En el vestíbulo de independencia que da al edificio de oficinas quedará colocado lo más cerca posible de la puerta el cuadro eléctrico secundario de Servicios Auxiliares de Galería.

Dicho cuadro será de instalación en superficie, con envolvente metálica y puerta plena con un grado de protección mínimo IP65 IK10.

En el interior de dicho cuadro quedarán instaladas las protecciones necesarias para los circuitos de alumbrado y fuerza de la galería, así como el interruptor de cabecera de corte general.

Todos los circuitos irán dotados de protección diferencial independiente de grado de sensibilidad mínima de 30mA.

Asociado a los circuitos de iluminación se instalará un telerruptor y un reloj programable de modo que, si no se acciona uno de los pulsadores colocados a lo largo de la galería después de un tiempo programado, estos se apagarán automáticamente. Esta medida se toma únicamente como medida de ahorro energético en el supuesto de que alguien olvidase apagar las luces al final de los trabajos por lo que el tiempo programado normalmente en el temporizador será de varias horas.

En el cuadro se dejarán equipadas un par de salidas de reserva monofásicas de 16-20A en previsión de algún otro servicio que hubiera que alimentar independientemente de la fuerza o el alumbrado general.

4.1.5.3 Iluminación normal

La iluminación se accionará de modo local mediante pulsadores equipados con señalización luminosa colocados a lo largo de la galería. Como se ha dicho antes, dichos pulsadores tendrán asociada una temporización.

Memoria y anejos

En la parte más alta de la galería se colocarán las luminarias las cuales serán de superficie con las siguientes características:

- Grado de protección mínimo IP65 IK 08
- Difusor y cuerpo de policarbonato
- Eficacia mínima del LED 115 Lm/W
- Índice de temperatura de color 4000k
- Índice de reproducción cromática >80
- Índice de deslumbramiento 24
- Vida útil L80B50

Deberá comprobarse que existe una iluminación mínima de 150lux a nivel de plano de trabajo con una uniformidad superior al 40%.

4.1.5.4 Iluminación de emergencia

Se dotará a toda la galería de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h.

Dichas luminarias estarán equipadas con dos fuentes de iluminación de LED independientes una de las cuales estará permanentemente encendidas para evitar que en ninguno de los casos quedase la galería en oscuridad total. La otra fuente sólo se accionaría en el caso de que la tensión del suministro eléctrico del alumbrado normal quedara interrumpida, volviendo esta automáticamente a reposo en el caso de que dicho suministro fuera repuesto.

Las luminarias utilizadas deberán recoger los siguientes requisitos mínimos:

- Iluminancia mínima 300lux
- Autonomía 1,5h
- Tipo permanente
- Autotest
- Grado de protección mínimo IP 42 IK04

Memoria y anejos

4.1.5.5 Instalación de fuerza

A lo largo de la galería quedarán instaladas tomas de corriente de superficie tipo Schuko de 16A las cuales se alimentarán con circuito independiente desde el cuadro secundario.

Los puntos de instalación serán de tal manera que no haya una longitud mayor de 8-10m de inter distancia entre tomas de corriente.

Dichas tomas de corriente deberán tener un índice de protección mínimo de IP44 e ir equipadas con tapas antipolvo.

4.1.5.6 Canalizaciones y cableados

Las canalizaciones a dichas luminarias serán realizadas con tubo de PVC libre de halógenos de tipo enchufarle. Así mismo y, dada la característica de instalación, el aislamiento de todos los conductores será auto extingible, no propagador del incendio y con baja emisión de humos y gases corrosivos tipo Z1-K (ITC-BT-28 Apdo. 4f).

Los cables serán de la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1,a1 cumpliendo con el Reglamento de productos de la construcción.

<p>C_{ca}: EN 50399: FS ≤ 2,00m; THR ≤ 30MJ; HHR ≤ 60MJ; FIGRA ≤ 300Ws-1 /// EN 60332-1-2: H≤425 mm</p> <p>s1b: TSP1200 ≤ 50 m²; SPR 0,25 m²/s; transmitancia ≥ 60 % < 80%</p> <p>a1: conductividad < 2,5 μS/mm y pH > 4,3</p> <p>d1: sin caída durante 1200 s de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 s</p> <p>E_{ca}: EN 60332-1-2: H ≤ 425 mm</p>
--

4.2 FASE DE OBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

El contratista 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.

Memoria y anejos

- 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).
- 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.

5. 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 e instalación 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 y documentación final de obra.

Memoria y anejos

- 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 contratista.

6. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Posición	Concepto	Importe (€)
1.	Actuaciones de Obra Civil	24.025,77 €
2.	Equipamiento para el Centro de Reparto y cables	
2.1.	Suministro e instalación de celdas de Alta Tensión 15 kV	360.170,38 €
2.2.	Suministro e instalación de cuadro de Servicios Comunes	21.291,38 €
2.3.	Instalaciones Auxiliares	60.576,52 €
2.4.	Suministro e instalación de armario de analizadores de energía eléctrica	7.315,15 €
2.5.	Suministro e instalación de cables de Alta Tensión	246.065,24 €
2.6.	Suministro e instalación de cables de B.T. y F.O.	15.600,07 €
2.7.	Canalizaciones	66.159,61 €
2.8.	Control y telemando	180.604,28 €
2.9.	Legalización de las instalaciones, tasas y documentación fin de obra	14.070,00 €
3.	Estudio de Seguridad y Salud	3.361,22 €
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	999.239,62 €
	Costes directos	951.656,78 €
	Costes indirectos (5%)	47.582,84 €
	Gastos Generales de la Empresa (13 %)	129.901,15 €
	Beneficio Industrial (6 %)	59.954,38 €
	BASE IMPONIBLE	1.189.095,15 €
	IVA (21 %)	249.709,98 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1.438.805,13 €

Memoria y anejos

7. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo para el suministro, montaje, pruebas y puesta en servicio de los sistemas y obras asociados a este Proyecto es de seis (6) 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 la obra civil con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos para la puesta en servicio de las obras. En los casos en que no se disponga de los datos necesarios (nichos, cuartos, secciones de galerías, etc.) para la fabricación de equipos o que la situación de la obra civil por no estar ejecutada condicione la fase de montaje, deberán fijarse las fechas límites que, caso de rebasarse, darían lugar a retrasos en el programa de obra.

8. GARANTIA

8.1 OBJETO

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

8.2 PLAZO

El plazo de la garantía será de 2 (DOS) años, y comenzará a contar desde que se haga efectiva la Recepción de las instalaciones.

8.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la reposición in-situ por avería de cualquier equipo o elemento instalado en este pliego.

Memoria y anejos

Durante el plazo de garantía el Adjudicatario garantizará que las instalaciones estarán libres de defectos en materiales e instalación que puedan afectar al uso que para el cual hayan sido proyectadas.

Por tanto, durante el periodo de garantía, Metro de Madrid tendrá derecho a:

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

Asimismo, el Adjudicatario estará sujeto a las siguientes obligaciones:

- Cumplimiento de los niveles de servicio detallados en un apartado posterior.
- Disponer de un stock de repuestos a consensuar con Metro de Madrid, para dar respuesta inmediata a las incidencias de carácter crítico para la normal explotación del sistema, sin que bajo ningún pretexto pueda utilizar elementos de otros equipos ya entregados a Metro de Madrid, salvo expresa autorización de la misma.
- Almacenar, guardar, custodiar y controlar los materiales para atender a la garantía. Asimismo, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.

Memoria y anejos

- Entregar la información de cada una de las actuaciones realizadas con el grado de detalle indicado por Metro de Madrid, en el soporte y formato facilitado por la misma. Estará obligado, si así se requiere, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de Metro de Madrid, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a las instalaciones y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.
- Aclarar a Metro de Madrid cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los elementos bajo el alcance de la garantía.
- Indicar a Metro de Madrid las mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por el Adjudicatario, así como informar a Metro de Madrid de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados.

Por tanto, ante una incidencia motivada por defecto de una pieza, equipo o instalación cubierto por la garantía, los pasos a seguir serían los siguientes:

- La localización de la pieza averiada y sustitución de la misma por otro repuesto libre de defectos (correctivo de primer nivel) será realizada por la empresa encargada del servicio de mantenimiento. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Adjudicatario.
- Una vez la empresa encargada del servicio de mantenimiento haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, Metro de Madrid informará al Adjudicatario de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del Adjudicatario responsable de la garantía en el lugar que determine Metro de Madrid o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del Adjudicatario los costes de transporte que se

Memoria y anejos

puedan producir en el transcurso de reparación. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el tiempo que el Adjudicatario emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

8.4 NIVELES DE SERVICIO

La calidad de la prestación de servicio recibida durante el periodo de garantía quedará determinada mediante el parámetro definido como tiempo de reparación, que es el tiempo transcurrido desde que el elemento defectuoso es recepcionado por el Adjudicatario hasta que el elemento reparado (o bien otro de características idénticas o superiores) es entregado en el lugar determinado por Metro de Madrid.

En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre la normal explotación de la red, su servicio de transporte de viajeros y la seguridad de las personas y las instalaciones, Metro de Madrid tiene fijado un determinado grado de criticidad que implicará unos tiempos máximos de reparación.

Nivel	Criticidad	Tipo de Incidencia
1	Máxima	Incidencia catalogada de alto impacto en la explotación del servicio.
2	Media	Cualquier otra incidencia con afección al servicio no considerada de alto impacto.
3	Baja	Incidencias que no afecten al servicio.

Cualquier incidencia motivada por defectos que el Adjudicatario considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de Metro de Madrid hacia el Adjudicatario en la que el primero indicará al segundo la naturaleza de la incidencia y fijará el nivel de criticidad asignado a la misma.

Esta comunicación se realizará vía telefónica, escrita, e-mail, SMS o fax (pudiendo estar activos uno o más tipos de comunicación y más de uno de cada tipo), debiendo estar operativo las 24 horas de todos los días del año.

Memoria y anejos

Los tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias se muestran en la tabla adjunta:

Nivel Criticidad	Tipo Incidencia	Tiempo reparación
1	Alto Impacto	12 horas
2	Normal	24 horas
3	No afecta al servicio	72 horas

El Adjudicatario quedará obligado a cumplir los niveles de servicio definidos, estableciéndose una ampliación de la garantía en caso de su incumplimiento. A estos efectos, cada incumplimiento en los tiempos de reparación tendrá la misma consideración que los fallos/averías del propio funcionamiento y, por tanto, formará parte del cómputo del MTBF para la determinación de las ampliaciones de garantía.

8.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Adjudicatario deberá proporcionar el MTBF (tasa media de tiempo entre fallos medida en horas) de sus equipos. Este dato formará parte integrante del contrato y será utilizado como parámetro de seguimiento durante el plazo de garantía. Se empezará a contabilizar pasado un mes de la Recepción y Puesta en Marcha, para no computar el periodo de mortandad infantil.

Del total de equipos recepcionados se descontarán aquellos paralizados por causas no imputables al Adjudicatario y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

- Incorporación de nuevos equipos ajenos al Adjudicatario.
- Formación profesional.
- Mal uso, trato indebido o vandalismo.
- Cualquier otra paralización de naturaleza semejante, no imputable al Adjudicatario.

Memoria y anejos

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consigue alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará hasta que dicha fiabilidad se cumpla, computándose como valor acumulado desde el origen del cómputo hasta el final de la garantía y sus ampliaciones, caso de haberlas.

Las ampliaciones de garantía, se realizarán por períodos trimestrales, aplicando el mismo criterio antes citado en cuanto a valores de fiabilidad.

Se realizará por parte del Adjudicatario un estudio mensual sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortandad infantil.

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Adjudicatario se obliga contractualmente a informar por escrito a Metro de Madrid sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que debe tomar.

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general si Metro de Madrid lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

9. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

Documento I: MEMORIA Y ANEJOS

Documento II: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Documento III: PRESUPUESTO

10. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO

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

- Dionisio Izquierdo Bravo

Memoria y anejos

- Santiago Rincón Arévalo
- Jorge Quintana Fernández

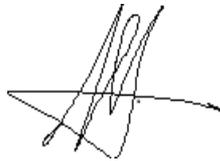
Madrid, febrero 2020

Por METRO DE MADRID
DIRECTOR DEL PROYECTO:



D. Dionisio Izquierdo Bravo

AUTORES DEL PROYECTO:



D. Santiago Rincón Arévalo



D. Jorge Quintana Fernández

11. ANEJO I. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEMORIA**

OBRA



**ALIMENTACION EN ALTA TENSION AL
CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE**

ELABORADO POR



CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN

JULIO 2019



ÍNDICE:

ÍNDICE:	2
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. <i>Mano de obra prevista</i>	6
2.1.2. <i>Instalaciones provisionales para los trabajadores</i>	6
2.2. Tipología de la obra a construir y descripción del proyecto	6
2.2.1. <i>Descripción de las obras</i>	7
2.3. Emplazamiento y entorno físico	8
2.3.1. <i>Condiciones climáticas y ambientales</i>	8
2.4. Horario	8
2.5. Asistencia sanitaria	9
2.6. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales	9
2.6.1. <i>Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra</i>	9
2.6.2. <i>Movimiento de personal de obra</i>	10
2.6.3. <i>Movimiento de personal ajeno a la obra</i>	12
2.6.4. <i>Zonas de acopios</i>	13
2.6.5. <i>Interferencia entre la actividad de obra generales – Servicio de Metro Madrid</i>	13
3. SISTEMA DECIDIDO PARA CONTROLAR LA SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	16
3.1. Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad	16
4. PREVENCIÓN DE RIESGOS	18
4.1. Riesgos Generales: Medidas Preventivas y Normas	18
4.1.1. <i>Riesgos Principales: Medidas Preventivas y Normas</i>	19
4.1.2. <i>Riesgos específicos principales en Estaciones: Medidas preventivas y Normas</i>	22
4.1.3. <i>Riesgos y medidas Preventivas en túneles</i>	27
5. EVALUACIÓN DE UNIDADES DE OBRA	29
5.1. Trabajos Previos	29
5.1.1. <i>Acopio y transporte de materiales</i>	29
5.1.2. <i>Trabajos de replanteo</i>	31
5.2. Instalación eléctrica provisional	33
5.3. Canalizaciones para cables	38
5.4. Instalaciones de cable dentro de túnel y bajo andén	40
5.5. Ejecución pasamuros	42
5.6. Colocación nuevas luminarias	44
5.7. Instalación de fuerza y alumbrado	46
5.8. Colocación cartelería	48
5.9. Limpieza fin de obra	49
6. MAQUINARIA	52
6.1. Maquinaria de elevación	53
6.1.1. <i>Dresina con grúa y castillete</i>	53
6.2. Maquinaria de transporte	56
6.2.1. <i>Camión de transporte</i>	56
6.2.2. <i>Transpaleta</i>	58
6.3. Pequeña maquinaria	61
6.3.1. <i>Martillo neumático</i>	61
6.3.2. <i>Radiales eléctricas</i>	62
6.3.3. <i>Taladros eléctricos</i>	62
6.3.4. <i>Atornilladores eléctricos</i>	63



6.3.5. Cortadora metal	64
6.3.6. Soldadura eléctrica	64
6.3.7. Soldadura oxiacetilénica	66
6.3.8. Tráctel y pull-lifs	68
6.4. Herramientas manuales	69
6.4.1. Alicates	70
6.4.2. Destornilladores	70
6.4.3. Martillos y mazos	71
6.4.4. Picos Rompedores y Troceadores	71
6.4.5. Sierras	71
7. MEDIOS AUXILIARES	73
7.1. Andamios sobre ruedas	73
7.2. Escalera de mano	76
7.3. Eslingas	82
7.4. Carretilla de mano	83
8. PROTECCIONES COLECTIVAS	85
8.1. Señalización	85
8.2. Balizas	88
8.3. Protección contra incendios	88
8.4. Vallas delimitación	90
9. TALLERES Y ALMACENES	92
9.1. Almacenes	92



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 Projectista.
- 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	ALIMENTACION EN ALTA TENSION AL CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE
Situación de la obra a construir	ANTIGUO DEPOSITO PLAZA DE CASTILLA
Promotor	Metro de Madrid, S.A.
Proyectistas	D. Santiago Rincón Arévalo D. Jorge Quintana Fernández
Autor del estudio de seguridad y salud	Manuel Alonso Sánchez Ingeniero Técnico de Obras Públicas. ITOP 12.635 Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales
Presupuesto Ejecución Material (sin SyS)	999.239,62 €
Presupuesto de Seguridad y Salud	3.361,22 €
Número aproximado de trabajadores en la obra	6 trabajadores
Duración aproximada de la obra	6 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 SyS: 999.239,62 €

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

Precio medio hora/trabajador: 22 €

Coste mensual de producción: 1746 horas * 22 € /6 meses = 6.402,00 € mes/trabajador.

Valor medio de producción mensual: 999.239,62 €/6 meses = 166.539,94 €

Importe porcentual del coste de la mano de obra; 20% 166.539,94 € = 33.307,98 €

Nº medio trabajadores: 33.307,98 € /6.402 € = 6 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 6 trabajadores.

2.1.2. Instalaciones provisionales para los trabajadores

Se permitirá 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 de esta actuación es la definición de cuantas operaciones sean necesarias para el desarrollo, instalación y puesta en servicio, de la alimentación en Alta Tensión al complejo de edificios que conformarán la nueva sede del Centro Integral de Transporte desde la red propia de cables de alimentación e interconexión de Alta Tensión entre Centros de Tracción de Metro de Madrid, S.A.

La solución adoptada pasa por intervenir los dos cables de interconexión entre los Centros de Tracción de Nuevos Ministerios y Begoña y enlazarlos con un nuevo Centro de Reparto a instalar en el Edificio 1 del Centro Integral de Transporte.

En consecuencia, las actuaciones a realizar para ejecutar dichos trabajos son:

- Replanteo y transporte en general
- Tendido de cable tripolares RHZ1, de tensión nominal 12/20 kV y de Aluminio, sección 240 mm².
- Ejecución de empalmes necesarios.
- Montaje de elementos de sujeción necesarios.



- Pruebas de rigidez dieléctrica y correspondencia de fases.
- Montaje en la zona asignada de celdas de 15 kV, con ensamblaje de las celdas y sus conexiones correspondientes.
- Conexión de todos los elementos eléctricos comprendiendo cables de A.T. y B.T. con sus correspondientes terminales.
- Establecimiento y conexionado de tierras de los diferentes aparatos.
- Comprobación de dimensiones, aparellaje, funciones y parámetros eléctricos.
- Enclavamientos mecánicos y eléctricos.
- Montaje del resto de conceptos expuestos incluyendo sus elementos eléctricos y mecánicos asociados tales como:
 - Armario de contadores de energía.
 - Puesto Principal de Control (PPC).
 - Equipo cargador de batería.
 - Red de autómatas programables.
- Retirada de bobinas, cables y demás material sobrante.
- Adaptación de las comunicaciones, software y hardware para integrar el control de la nueva instalación en el Puesto de Mando del Alto del Arenal.
- Instalación de elementos de iluminación y fuerza en la galería de conexión.

2.2.1. Descripción de las obras

Entre los Centros de Tracción de Nuevos Ministerios y Begoña hay dos cables de interconexión 1 (3 x 240 mm²) Al, que discurren por el túnel de la Línea 10. Será necesario intervenir estos cables a la altura del P.K. 25+880 de Línea 10 y enlazarlos con cuatro nuevos cables procedentes del Centro de Reparto de la sede del Centro Integral de Transporte.

Los nuevos cables a instalar serán tripolares RHZ1, de tensión nominal 12/20 kV y de sección 240 mm² de Aluminio. Discurrirán por el Centro de Reparto y el sótano del Edificio 1 hasta enlazar con la galería de unión con el Túnel de la Línea 9.



Se incluye dentro de los alcances del proyecto el suministro y montaje de las luminarias relativas a la galería de unión. Así mismo, se deberá contemplar la alimentación a este circuito desde el Cuadro de Baja Tensión del edificio de oficinas de la nueva sede situado en nivel sótano -1

Desde Línea 9, para enlazar con la Línea 10, los nuevos cables discurrirán por el túnel de enlace existente entre ambas Líneas.

En el recorrido de la nueva línea no se dispone de elementos de sujeción disponibles para los nuevos cables, por lo que se deberá contemplar el suministro y montaje de todos los elementos de sujeción necesarios a lo largo de todo el recorrido para fijar los cables a las paredes o estructuras de túneles y/o galerías de manera que se garantice que no se puedan mover, desplazar o deformar tras su instalación.

El tendido de los nuevos cables se hará por el actual recorrido de los cables de energía de tal forma que no haya interferencias con los de comunicaciones. Por ello, se contemplarán tantos pasos de bóveda como sean necesarios.

Se instalarán barreras ignífugas cortafuegos (sistema pasamuros) en las troneras y salidas a galerías y túneles.

El Centro de Reparto estará ubicado en la planta Sótano del Edificio 1 del Centro Integral de Transporte.

El proyecto contempla también el suministro, instalación y puesta en servicio de todos los elementos principales y auxiliares que forman parte del Centro de Reparto.

2.3. Emplazamiento y entorno físico

Los trabajos se realizarán dentro de las instalaciones de Metro de Madrid, por lo que no se prevén riesgos derivados propiamente del entorno de la obra.

2.3.1. Condiciones climáticas y ambientales

Los trabajos se realizarán de forma íntegra 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

Está previsto que estos trabajos a los que se refiere este proyecto sean realizados sin cierre de servicio, en horario nocturno de 03:00 a 05:00h.

Por ello, la empresa adjudicataria en los trabajos nocturnos se comprometerá a que, de forma previa a cada apertura diaria del servicio, la vía quede apta para la circulación de trenes, indicando en ese momento y en su caso, las restricciones precisas. Asimismo, si fuera el caso, la empresa Contratista durante los trabajos nocturnos deberá aportar los medios necesarios y establecer las medidas adecuadas para que la circulación de trenes sobre la obra se realice con seguridad durante todo el horario de servicio de viajeros.

Dado que las obras se ejecutan sin cierre de servicio el contratista adjudicatario estará a las instrucciones que, a través del Director de Obra, se emitan por el Coordinador de los Trabajos de Metro de Madrid según el procedimiento establecido al efecto.

2.5. Asistencia sanitaria

HOSPITAL	HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA PAZ
DIRECCIÓN	Pº Castellana, 261 28061 - Madrid
TELÉFONO	91 727 70 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

Los accesos a la zona de trabajo se realizarán a través de las bocas de acceso a las estaciones y a nivel de calle. Se dispondrá de la señalización correspondiente para accesos y salidas de vehículos de la obra.

Para el acceso a túneles será de aplicación la “normativa para la seguridad de los agentes en relación con la circulación”, Metro de Madrid avisará por walkie talkie al trabajador o grupo de trabajadores en el momento que tengan el acceso autorizado.

El descenso desde borde de andén a plataforma de vía se hará ordenadamente por las escaleras habilitadas para dicho acceso

Normas generales para los accesos del personal

- Se señalizará el itinerario a seguir por los operarios para su 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.

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 tablones.
- 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 acordará 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.

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 "*Plieto 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	<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.



<p>16 Exposición a contactos eléctricos. Riesgo eléctrico.</p> <p>17 Exposición a agentes químicos</p> <p>18 Exposición a agentes biológicos</p> <p>19 Exposición a radiaciones no ionizantes</p> <p>20 Explosiones</p> <p>21 Incendios</p> <p>22 Accidentes causados por seres vivos</p> <p>23 Atropellos o golpes con vehículos</p> <p>24 Ruido y vibraciones</p> <p>25 Iluminación</p> <p>26 Exposición a radiaciones ionizantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohíbe la manipulación de elementos de seguridad, resguardos y dispositivos de máquinas, 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
<p>01 - Caída de personas a distinto nivel</p>	<p>Plataformas de acceso a coches y Techos de coches.</p> <p>Fosos en depósitos.</p> <p>Andenes en estaciones.</p> <p>Pozos de bombas, ventilación y fecales.</p>	<p>Utilizar plataformas de acceso a recinto de viajeros, techos de vehículos y cabinas.</p> <p>No dejar puertas abiertas sin proteger, tanto de coches como de pasarela.</p> <p>Uso de sistema de seguridad para trabajos en altura.</p> <p>No acercarse a borde de foso y a borde de andenes sin protección.</p>



	Acceso a equipos e instalaciones en altura para trabajos de mantenimiento.	Cumplir Norma Operativa NOP-09 “ Trabajos en los andenes de las estaciones ”. Emplear las zonas de paso establecidas
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
16 - Exposición a contactos eléctricos	Catenaria.	Cumplir la señalización de delimitación de gálibo así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido. Cumplir Normas y Procedimientos Operativos de corte y reposición de tensión de Metro de Madrid.



	<p>Catenaria.</p> <p>Subestaciones.</p> <p>Cables de túnel.</p> <p>Cuartos técnicos de estaciones y recintos.</p> <p>Instalaciones eléctricas.</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>
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
23 – Atropellos o golpes con vehículos	Arrollamiento con vehículos ferroviarios en trabajos en plataforma de vía y en depósitos.	Cumplir “ Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación ”.
	Arrollamiento con vehículos no ferroviarios en recintos, depósitos, talleres y almacenes. Desplazamientos hasta o desde el lugar de trabajo y entre dependencias o recintos.	<p>Cumplir “Normativa Interna de Circulación”.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones”.</p> <p>Respetar señalización ferroviaria y de circulación (vial y técnica de seguridad).</p>



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
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,..)
MEDIDAS PREVENTIVAS 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, señalar 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"	
Código - Riesgo	Situación
02 – Caídas de personas al mismo nivel 04-Caída de objetos en manipulaciones 05 – Caída de objetos desprendidos 06 – Pisadas sobre objetos	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. 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.



<p>07 - Choques contra objetos inmóviles</p> <p>09 - Golpes con objetos</p> <p>11-Atrapamientos por o entre objetos</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>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <p>Proteger utilizando si fuera necesario elementos de recogida y señalizar adecuadamente zonas con filtraciones o presencia de agua.</p> <p>Emplear sal para evitar la formación de placas de hielo en los accesos a la intemperie de estaciones y paradas</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>	
Código - Riesgo	Situación
11- Atrapamiento por o entre objetos.	<p>Atrapamiento por o entre los elementos, en escaleras mecánicas, ascensores, puertas.</p> <p>Atrapamiento con elementos o instalaciones (torniquetes, Mettas, etc.)</p>



MEDIDAS PREVENTIVAS

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.).

Código - Riesgo

Situación

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.

MEDIDAS PREVENTIVAS

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.

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, señalar 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.

Código - Riesgo	Situación
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>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>

MEDIDAS PREVENTIVAS

Asegurar ventilación suficiente (natural o forzada) para que no se formen concentraciones peligrosas de contaminantes. (Asegurar el funcionamiento de la ventilación en la programación previa a los trabajos).

Programar los trabajos de tratamientos ambientales, para evitar la concurrencia con otros trabajos, garantizar niveles de ventilación.

En función de la evaluación de los trabajos, emplear EPI's adecuados y si fuera necesario detectores de gases (CO, CO₂, etc.).

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 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"



Código - Riesgo	Situación
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.
MEDIDAS PREVENTIVAS 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.	
Código - Riesgo	Situación
23 – Atropellos o golpes con vehículos.	Arrollamiento con trenes o vehículos auxiliares.
MEDIDAS PREVENTIVAS 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
01 - Caída de personas a distinto nivel	Desde andén a vías. Bajando de andén a vía, empleo escaleras y escalas de piñón. En escalas en pozos de ventilación y bombeo (accesos, bajada a vaso, etc.). 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.)
<p>MEDIDAS PREVENTIVAS No acercarse a borde de andén sin precaución. No pasar de andén a andén por zona de vías, salvo personal autorizado y previa autorización. Emplear las escaleras de piñón para bajar a la vía con precaución. 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"</p>	

Código - Riesgo	Situación
02 - Caídas de personas al mismo nivel.	Derrames o residuos. Suelo irregular y/o de balasto.
06 - Pisadas sobre objetos.	Elementos de instalaciones fijados al suelo o en paramentos. Desniveles en vías y cunas de vía, en túneles cocheras y sacos.
07 - Golpes contra objetos inmóviles	Desplazamiento por escaleras fijas y de servicio (Pozos, cocheras, Salidas de Emergencia, Sacos, Piñones, etc.). Almacenamientos de materiales.
<p>MEDIDAS PREVENTIVAS 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. Emplear pasamanos y extremar niveles de atención al desplazarse por escaleras.</p>	



Código - Riesgo	Situación
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.
MEDIDAS PREVENTIVAS 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.	

Código - Riesgo	Situación
11- Atrapamiento por o entre objetos.	Al pasar o manipular agujas.
MEDIDAS PREVENTIVAS 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. 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

- Jefe 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 avisa 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.

5.1.2. Trabajos de replanteo

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Los trabajos consisten en el replanteo sobre el terreno de la situación de cada uno de los perfiles de la catenaria y los nuevos apoyos necesarios para la electrificación de la estación.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Aparatos de topografía

Personal necesario para esta unidad de obra

- Peón
- Topógrafo

Protecciones colectivas

- Balizamiento

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos sobre las personas
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas



Choques y golpes contra objetos inmóviles
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Pisadas sobre objetos
Contactos eléctricos

Medidas preventivas a adoptar

- Todo el personal que forme parte de esta actividad deberá estar formado en materia de prevención y deberá recibir la información contenida en la evaluación de riesgos referente a esta actividad. En caso de detectar zonas en las que pueda producirse caída a distinto nivel se deberá disponer de las protecciones colectivas necesarias para evitar este riesgo.
- Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.
- El personal que vaya a realizar los replanteos deberá utilizar calzado de seguridad y casco de protección.
- Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos directos con los mismos. En cualquier caso, en las zonas donde existan líneas eléctricas las miras utilizadas serán dieléctricas.
- Los desplazamientos se realizarán por el lado izquierdo de la traza, siempre en sentido opuesto al de las circulaciones.
- El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo todo terreno o furgoneta, dependiendo de las condiciones del terreno. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra
- Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.
- El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.
- Cuando sea preciso invadir la zona de 3 metros de la vía se deberá dar previo aviso y ponerse de acuerdo con METRO para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos se efectúen en las actuales líneas en explotación.
- El representante de la empresa adjudicataria de los trabajos tendrá puntualmente informado al Director de Obra del movimiento de personal que con motivo de la instalación deba de acceder a los recintos de METRO; en caso contrario este acceso no será permitido.
- Se tendrá que informar de cuál de los regímenes de trabajos, previstos en el RGC, será de aplicación, de acuerdo con la naturaleza de los mismos.
- En todo momento se tendrá que hacer uso de ropa de trabajo de alta visibilidad.



5.2. Instalación eléctrica provisional

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.

Todos los conjuntos de aparataje 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.
- Las envolventes, aparataje, la toma de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45 según UNE 20.324.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Heridas punzantes en manos
Caídas al mismo nivel
Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos
Trabajos con tensión
Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente
Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección
Usar equipos inadecuados o deteriorados
Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular

Medidas preventivas a adoptar

- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).
- Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:



a) Medidas de protección contra contactos directos: Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.

b) Medidas de protección contra contactos indirectos:

- Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional debe ser una tensión de seguridad.
- Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidos 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.

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 ó UNE 21150 y aptos para servicios móviles.
- Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500V, según UNE 21027 ó UNE 21031 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.
- 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, aparamenta, 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 aparamenta empleados en las instalaciones de la obra deben cumplir



las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

- Las envolventes, aparata, 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 sobreintensidades
 - 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 lluvia 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 tienen 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 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.

I) 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 sobre intensidad, 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. Canalizaciones para cables

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

En esta unidad de obra se incluye toda la instalación de las canalizaciones necesarias para albergar el nuevo cableado a disponer, siguiendo las especificaciones del proyecto.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Camión grúa descarga
- Radiales eléctricas
- Rozadora
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas

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.

5.4. Instalaciones de cable dentro de túnel y bajo andén

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se analiza en esta unidad el cableado de la instalación descrita en la memoria del proyecto, incluidos los elementos de sujeción necesarios a disponer a lo largo de la traza de la canalización.

El acceso al Centro de Reparto del cableado de Alta Tensión se hará por la canalización destinada a tal fin. Forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado:

- Cables de AT para prolongar los actuales cables de interconexión a su posición definitiva.
- Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.
- Cable de fibra óptica desde el Centro de Reparto hasta el cuarto de comunicaciones de la estación Plaza de Castilla (L9).
- Empalmes, terminales y piezas de conexión.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Camión de transporte
- Dresina con plataforma
- Herramientas manuales
- Taladros eléctricos
- Vagón plataforma Porta Bobina
- Equipo de soldadura eléctrica
- Equipo de soldadura oxiacetilénica
- Herramientas manuales

Personal necesario para esta unidad de obra

- Jefe de obra



- Capataz
- Oficial de vía
- Electricista
- Instalador de telecomunicaciones
- Maquinista
- Conductor de dresina

Protecciones colectivas

- Señalización de obra
- Balizas
- Sistema de extinción de incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección dieléctrica
- Vestuario protección de alta visibilidad
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular
- Equipo de protección para trabajos de soldeo.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caídas a distinto nivel.
Caídas al mismo nivel.
Contactos eléctricos
Caída de materiales en manipulación.
Proyección de partículas.
Cortes y quemaduras por manipulación de cables metálicos
Polvo
Exposición a atmósferas nocivas
Ruido
Iluminación insuficiente



Medidas preventivas a adoptar

- Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.
- Se mantendrá en todo momento el orden y limpieza en los tajos
- Todo el personal deberá conocer perfectamente los intervalos de trabajo.
- Todas las carcasas protectoras de partes móviles, deberán estar en perfecto estado.
- Los tajos estarán iluminados adecuadamente de acuerdo con los trabajos a realizar.
- Para los trabajos de instalación de cableado en tuneles será de aplicación lo incluido en los apartados de riesgo ocasionado por trabajos en túnel.
- Los trabajos de instalación no comenzaran hasta que el suministro de las líneas eléctricas aéreas no haya sido cortado.
- Los trabajos serán planificados previamente y todos los trabajadores serán informados de las medidas preventivas a tomar.
- Toda la maquinaria irá dotada de rotativo luminoso y señalización acústica y luminosa de marcha atrás.
- Todo el personal irá dotado de ropa de alta visibilidad.
- Se respetará la distancia de seguridad a las máquinas.
- Los provistos de motor de combustión llevarán un extintor y se aprovisionaran lejos de la zona de trabajo.

5.5. Ejecución pasamuros

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Consiste en la ejecución de taladro sobre estructura de hormigón o ladrillo mediante máquina perforadora y posterior instalación de pasatubos de PVC.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Máquina perforadora con barrena
- Herramientas manuales
- Andamio

Personal necesario para esta unidad de obra

- Jefe de obra
- Oficial



Protecciones colectivas

- Señalización de obra
- Vallado zona de trabajo

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de protección
- Vestuario protección de alta visibilidad
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular
- Protectores auditivos
- Mascarilla

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Cortes y punzonamientos por manipulación de herramientas
Exposición ruidos y polvo
Iluminación insuficiente

Medidas preventivas a adoptar

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación adecuada y suficiente.
- Los lugares de trabajo estarán perfectamente ventilados.
- Se señalizará adecuadamente la zona de trabajo, exponiendo los EPIs de obligado uso en el desarrollo de los trabajos.
- La manipulación de aparatos electromecánicos se realizara siempre en desconectados de la red electrica.
- Al término de los trabajos se cerrará adecuadamente la zona de trabajo a fin de evitar el



acceso de personas ajenas a los trabajos fuera de la jornada laboral.

- Se mantendrá en todo momento el orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- Se respetarán las distancias de seguridad a la línea aérea, cortando el suministro cuando las condiciones lo permitan.

5.6. Colocación nuevas luminarias

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Consiste en la colocación de las nuevas luminarias previstas, tanto para la nueva iluminación de la galería como para la iluminación de emergencia de la misma. Incluye la Comprobación, medición y ajuste de los diferentes componentes de la instalación.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Escalera de mano
- Andamios

Personal necesario para esta unidad de obra

- Jefe de obra
- Oficial electricista
- Peón

Protecciones colectivas

- Señalización de obra
- Vallado zona de trabajo

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de protección
- Vestuario protección de alta visibilidad
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular
- Protectores auditivos
- Mascarilla



Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel
Sobreesfuerzos
Contactos eléctricos
Cortes y punzonamientos por manipulación de herramientas
Exposición ruidos y polvo
Iluminación insuficiente

Medidas preventivas a adoptar

- Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Los lugares de trabajo estarán perfectamente ventilados.
- Se señalizará adecuadamente la zona de trabajo exponiendo los EPIs de obligado uso en el desarrollo de los trabajos.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- 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.
- La manipulación de aparatos electromecánicos se realizara siempre en desconectados de la red electrica.
- Al término de los trabajos se cerrará adecuadamente la zona de trabajo a fin de evitar el acceso de personas ajenas a los trabajos fuera de la jornada laboral.
- Se mantendrá en todo momento el orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- 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.

5.7. Instalación de fuerza y alumbrado.

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Toda la instalación se hará siguiendo las prescripciones establecidas en el proyecto de ejecución.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Radiales eléctricas
- Rozadora
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Escalera de mano

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Tableros cuajados de protección para huecos horizontales.
- Toma de tierra
- Sistema de extinción de incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Arnés de seguridad en caso de ser necesario



Identificación de riesgos aplicada 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

- 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.

5.8. Colocación cartelería

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

En esta unidad se incluyen todas las actividades necesarias para la instalación de cartelería para señalización de elementos varios.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Carretilla de mano
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Andamio de borriquetas
- Taladros eléctricos

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón

Protecciones colectivas

- Vallado de obra
- Equipo de extinción de incendios
- Balizamiento

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de visibilidad

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.



Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
Choques y golpes contra objetos inmóviles.
Aplastamiento
Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Pisadas sobre objetos.
Cortes por manipulación de objetos

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- La conexión de elementos conectados a la red de eléctrica se realizará por personal cualificado.
- No se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros.
- Antes de comenzar los trabajos de montaje se planteara un recorrido para el movimiento de mercancías y su lugar de acopio provisional de los elementos.
- Siempre que se levanten pesos a pulso se hará siguiendo las normas de seguridad y confort para la realización de estas actividades con el fin de prevenir lesiones por sobreesfuerzos y posturas inadecuadas.
- Si se manipulan colas, pegamentos o resinas el personal portara mascarillas de protección y guantes contra contacto de materiales corrosivos.

5.9. 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 y adecuación de locales:

- Eliminación de escombros,
- Acondicionamiento de espacios para entrega de 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
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
- Dresina con plataforma

Maquinaria de transporte

- Camión de transporte
- Transpaleta

Pequeña maquinaria

- Martillo neumático
- Radiales eléctricas
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Cortadora de metal
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Tráctel

Herramientas manuales



6.1. Maquinaria de elevación

6.1.1. Dresina con grúa y castillete

Trabajos a desarrollar en obra

Lo utilizaremos en las operaciones siguientes:

- Taladrado de la bóveda para colocación de soportes.
- Instalación parcial de los soportes para catenaria rígida (UPN)
- Tendido de cables
- Sustitución y puesta en servicio de los seccionadores-interruptores de puenteo de línea aérea, incluyendo pruebas locales y de telemando.
- Sustitución de las placas de negativos existentes (para cuatro cables) por placas de negativos nuevas (para seis cables).
- Desmontaje de catenaria convencional (sustentador, hilos y péndolas)
- Corte y retirada de soportes de catenaria convencional
- Retirada de seccionadores
- Colocación de suspensiones para catenaria rígida
- Instalación de carril
- Instalación de aisladores
- Tendido de hilo de contacto
- Conexión de los seccionamientos de aire
- Instalación de diagonales y bretelles
- Revisión con dresina con pantógrafo de la catenaria rígida instalada
- Ejecución de transiciones catenaria convencional-catenaria rígida en las fronteras de los tramos definidos.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Vuelco
Atropellos
Caídas al subir o al bajar
Contactos eléctricos
Desplome de la carga
Golpes por la caída de paramentos
Incendios
Explosiones



Medidas preventivas

- El operario y/o conductor de ferrocami3n debe cumplir los siguientes requisitos:
- Conocer y disponer de los manuales de uso, mantenimiento y seguridad de la m3quina.
- Cuidar y mantener en perfecto estado la m3quina as3 como los letreros de advertencia.
- Estar en perfectas condiciones ps3quicas y f3sicas
- Conocer perfectamente las caracter3sticas del veh3culo, tanto del ferrocami3n como de la gr3a y del castillete.
- S3lo est3 permitido a las personas autorizadas el uso de la maquinaria en obra. Los operarios autorizados para su empleo, si observan alg3n riesgo 3 funcionamiento defectuoso en ellas deber3n comunicarlo inmediatamente al encargado 3 responsable de los trabajos.
- En las zonas de varias v3as, la subida y bajada de veh3culos se har3 por los medios habilitados para ello.
- Para subir 3 bajar de la cabina y plataformas se utilizar3n los pelda3os y asideros dispuestos a tal fin y siempre se realizar3 de forma frontal agarr3ndose con las dos manos.
- No se ha de tratar de manipular aparatos 3 cargas que se encuentren sujetos 3 atrapados. Puede provocar el vuelco 3 el movimiento brusco de la m3quina que se emplee, siendo sumamente peligroso para las personas que intervienen en los trabajos.
- En los desplazamientos de las m3quinas, actuar con precauci3n. Se han de usar los avisadores ac3sticos antes de iniciar la marcha y estar muy atento a las personas que se encuentran cerca.
- Nunca emprender la marcha 3 cambio de direcci3n de la misma sin mirar y cerciorarse de que no existe riesgo para los operarios pr3ximos a la misma. Antes de efectuar cualquier desplazamiento se comprobar3 que ninguna persona se encuentra en las cercan3as de la m3quina y se har3 sonar el claxon.
- No se debe circular ni permanecer en la zona de acci3n de la m3quina
- En v3a doble, donde existan circulaciones por la v3a que no afecta a los trabajos, el conductor pondr3 una banda de balizamiento, cadena, etc. en la parte del "balconcillo" 3 plataforma de la vagoneta que da acceso a la v3a por donde circulan los trenes.
- Los desplazamientos por trabajos se realizar3n "marcha a la vista". En los cambios se comprobar3, incluso si es necesario deteniendo la marcha, que se encuentra en la posici3n adecuada en evitaci3n de descarrilamientos.
- Uso obligatorio de EPIs

Medidas preventivas referentes a mandos de accionamiento de ferrocami3n:

- Los sistemas de mando deben estar perfectamente marcados de forma indeleble de f3cil comprensi3n seg3n c3digos normalizados y deben estar concebidos y construidos de forma que impidan todo movimiento intempestivo de la estructura extensible y del propio veh3culo.
- Todos los mandos direccionales deben activarse en la direcci3n de la funci3n volviendo a la posici3n de paro o neutra autom3ticamente cuando se deje de actuar sobre ellos. Los mandos deben estar dise3ados de forma que no puedan ser accionados de forma inadvertida o por personal no autorizado (por ej. un interruptor bloqueable).
- El joystick del castillete que incluso permite el movimiento del ferrocami3n cuenta con dispositivo de seguridad que impide puesta en marcha involuntaria. Nunca se debe anular este dispositivo y el acceso al mismo ser3 protegido mediante resguardo fijo tipo carcasa protectora cubriendo el mismo.



- El ferrocami3n con grúa cuenta con dispositivos de parada de emergencia en lugares visibles tanto para el castillete como para la grúa así como para el propio funcionamiento del equipo de trabajo.

Medidas preventivas para uso de castillete

- El castillete 3 platatorma elevadora que incorpora el camión dispone de Marcado CE, con lo cual se garantiza el cumplimiento de las Normas que le afectan.
- Una vez se ha obtenido la suficiente presión de aire en el calderín como para poder trabajar con seguridad, se ha comprobado que no se encuentra accionada ninguna seta de emergencia y se ha quitado el bul3n de seguridad que impide el movimiento de la platatorma, podremos empezar a utilizar el castillete.
- Las barandillas del castillete serán resistentes y tendrán una altura mínima de 90 cm. y una protección intermedia que impida el paso 3 deslizamiento de los trabajadores y rodapié de mínimo 15 cm. de altura. Prohibido quitar las barandillas (las barandillas portátiles que puedan ser quitadas).
- Mientras se estén realizando trabajos en el castillete, el ferrocami3n no estará en movimiento.
- Nunca se sobrepasarán los pesos máximos establecidos por el fabricante para la platatorma de trabajo.
- En el interior del castillete siempre se trabajará con la barandilla correctamente colocada y con los pestillos de seguridad cerrados
- Para poder trabajar con el castillete, será necesario que el camión esté bien encarrillado (en caso de estar en vía) con todo lo que conlleva: Luces de vía en uno u otro sentido y luces de contorno, si fueran necesarias.
- El castillete no podrá desplazarse, ni horizontal ni verticalmente mientras el vehículo se encuentre en movimiento, circulando.
- No se anulará bajo ningún concepto ningún dispositivo de seguridad con los que cuenta el castillete, y en especial el enclavamiento que impide la circulación del vehículo con el castillete desplegado.
- Prohibido suplementar la platatorma del castillete con tablonos para lograr mayor altura 3 anchura.
- La herramienta estará ordenada en cajas portátiles cuando se trabaje en el castillete.
- Las 3rdenes al conductor y operarios que desempeñen funciones en el castillete estarán dadas por una sola persona, designada por el contratista.
- En el castillete del ferrocami3n se dispondrá de focos de iluminación hal3gena que podrán conectarse a las tomas de corriente que dispone el vehículo, con el fin de iluminar la zona de trabajo en funci3n de la exigencia visual de las actividades a llevar a cabo y cumpliendo siempre con los niveles mínimos de iluminaci3n necesarios, indicados en R.D. 486/97, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Medidas preventivas para uso de grúa de ferrocami3n

- Los aparejos para el enganche de las cargas estarán diseñados y mantenidos para resistir el peso a soportar.
- Serán revisados antes de su uso las eslingas, estrobos, etc., para comprobar su perfecto estado.



- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud, en su defecto se calculará, el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- Es obligatorio que el gruista mantenga a la vista la carga. En caso necesario, las maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista que las coordinará.
- Queda prohibido levantar más de una carga a la vez.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con la grúa.
- Los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- El operador no desplazará la carga por encima del personal.
- El operador desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de la grúa.
- Cuando la grúa del ferrocamiión tenga que realizar trabajos en vía doble, deberá asegurarse que no se invade la vía de circulación en los movimientos de giro de la grúa.
- Asegurarse de la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar desplazamiento alguno.
- Para el uso de la grúa obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar aparente innecesaria la operación.

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 tierras y otras operaciones de la obra, permitiendo realizar notables economías en tiempos de transporte y carga.

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

- 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 tamará 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

EPI necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- 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 mantención 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 señalarán 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.



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. Pequeña maquinaria

6.3.1. 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.

6.3.2. 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
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.

6.3.3. 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.

6.3.4. 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.

6.3.5. 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 perfiles.

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.

6.3.6. 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.

6.3.7. Soldadura oxiacetilénica

Trabajos a desarrollar en obra

En diferentes operaciones y actividades de la obra será necesario recurrir a la soldadura oxiacetilénica.

Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas anti retroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:



1. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
2. No se mezclarán botellas de gases distintos.
3. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
4. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Caída desde altura
Caídas al mismo nivel
Atrapamientos entre objetos
Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados
Quemaduras
Explosión (retroceso de llama)
Incendio
Heridas en los ojos por cuerpos extraños
Pisadas sobre objetos punzantes o materiales

Medidas preventivas

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.
- En esta obra, se prohibirá acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohibirá en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45°.
- Se prohibirá en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

- Utilice siempre carros porta botellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.



- Evitar que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilizar las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, comprobar que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas anti retroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro porta botellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abrir siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permitir que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No depositar el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un –porta mecheros- al Servicio de Prevención.
- Estudiar o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Unir entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo: acetiluro de cobre.
- Si se debe mediante el mechero desprender pintura, deberá disponer de mascarilla protectora y de los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que se va a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si se debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procurar hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permitir que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Deberá usarse carretes para recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada, y evitará accidentes.
- Se prohíbe fumar durante las operaciones de corte o soldadura. También estará prohibido fumar cuando se manipule los mecheros y botellas.
- Está prohibido fumar en el almacén de botellas.

6.3.8. Tráctel y pull-lifs

Trabajos a desarrollar en obra

Se utilizan para el tensado de cables una vez izados



Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Golpes en las manos y los pies
Vibraciones
Ruidos
Contactos eléctricos
Atrapamiento entre objetos
Proyección de fragmentos o partículas
Cortes y pinchazos

Medidas preventivas

- Todo trabajador tendrá conocimiento de su funcionamiento
- Se realizarán revisiones periódicas de acuerdo con lo indicado por el fabricante.
- Comprobar antes del inicio del trabajo, es estado de ganchos, cables y demás elementos auxiliares.
- Comprobar que están bien asegurados a un punto fijo
- No superar la carga máxima.
- No utilizar en maniobras combinadas.
- No situarse en ángulos agudos, ante la posibilidad de rotura de poleas de reenvío. Evitar deslizamientos de los cables sobre aristas vivas.
- Evitar golpes durante la carga, descarga y transporte.

6.4. 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.

6.4.1. 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.

6.4.2. 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.

6.4.3. 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.

6.4.4. Picos Rompedores y Troceadores

- Se deberá mantener afiladas sus puntas y el mango sin astillas.
- El mango deberá ser acorde al peso y longitud del pico.
- Deberán tener la hoja bien adosada.
- No se deberá utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- Se deberán desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- Se deberá mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

6.4.5. 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 sobre ruedas
- Escalera de mano
- Eslingas
- Carretilla de mano

7.1. Andamios 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.

7.2. 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 par 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 deber 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.



7.3. 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 presión 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 batea 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.

7.4. 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 delimitación de plástico

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. Vallas delimitación

Ficha técnica

Elemento 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 personal o 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

- 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

JULIO de 2019

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



D. Manuel Alonso Sánchez
Ingeniero Técnico de Obras Públicas



ALIMENTACION EN ALTA TENSION AL
CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

PLANOS

METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

PLANOS

OBRA



**ALIMENTACION EN ALTA TENSION AL
CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE**

ELABORADO POR



CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

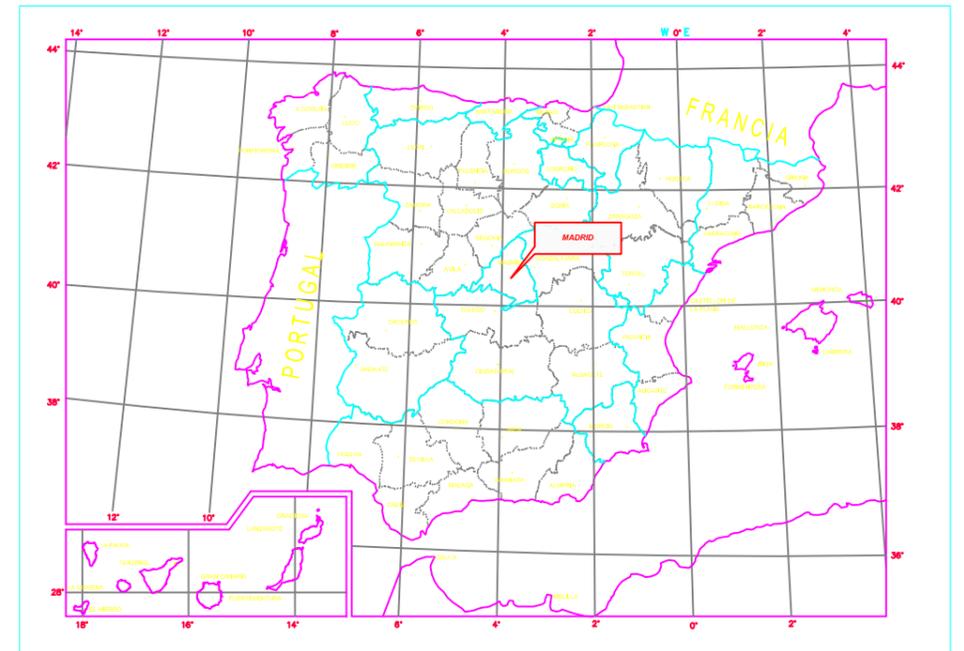
FECHA DE REDACCIÓN

JULIO 2019



ZONA ACTUACION

SITUACIÓN

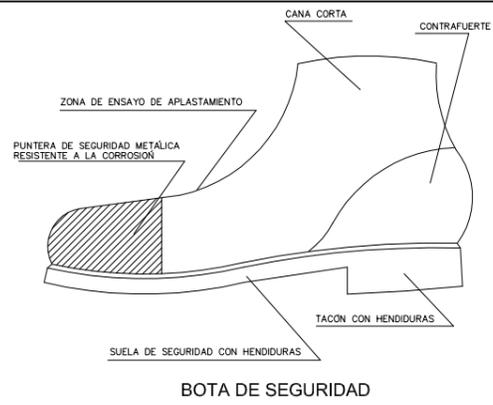


LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
SIN ESCALA

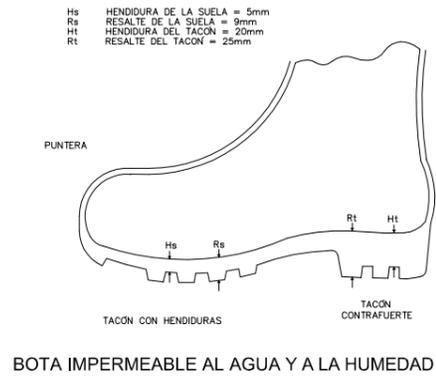
ÍNDICE DE PLANOS

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

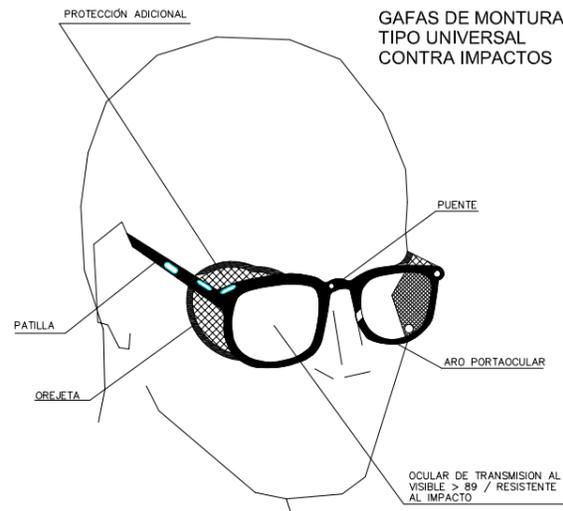
Nº	CONCEPTO	FECHA	POR
REVISIONES			
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	
		METRO DE MADRID	
DIBUJADO		ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSION AL CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE	
COMPROBADO			
PROYECTADO Manuel Alonso Sánchez		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
DIRIGIDO			
PLANO Nº 01	HOJA Nº 01	Nº DE PLANOS 01	FECHA JULIO 2019
CONSULTOR		ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
			ESS01_RLudwg



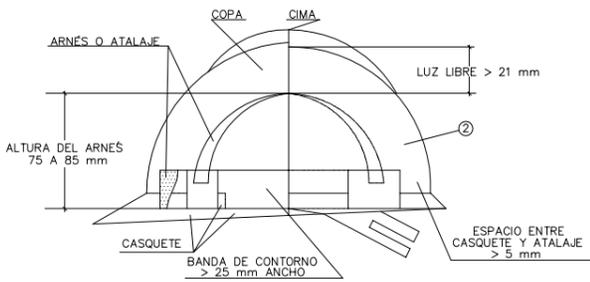
BOTA DE SEGURIDAD



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



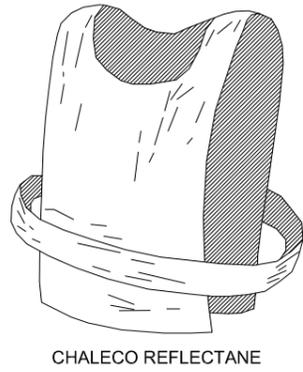
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



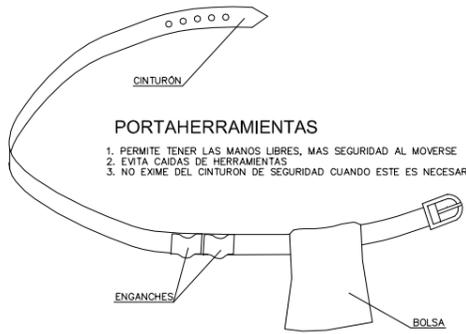
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

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

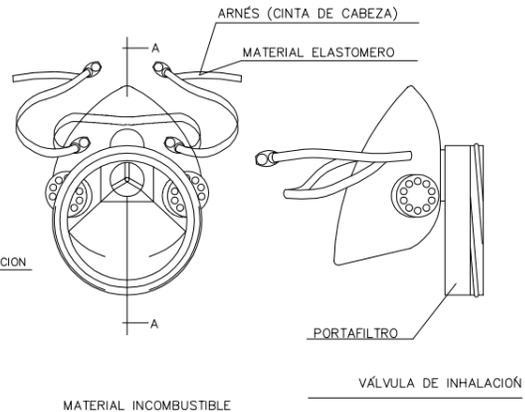


CHALECO REFLECTANE



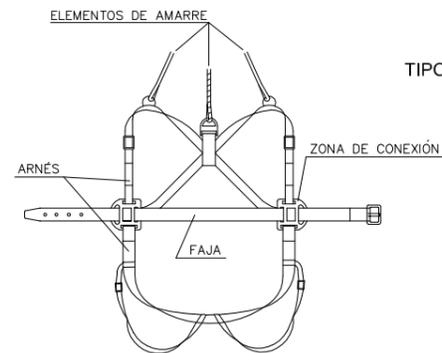
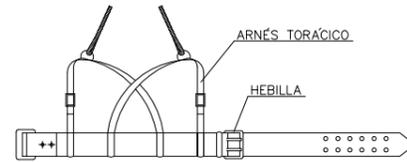
PORTAHERRAMIENTAS

1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

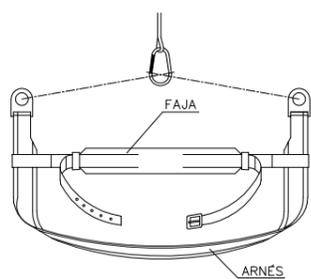


MASCARILLA ANTIPOLVO

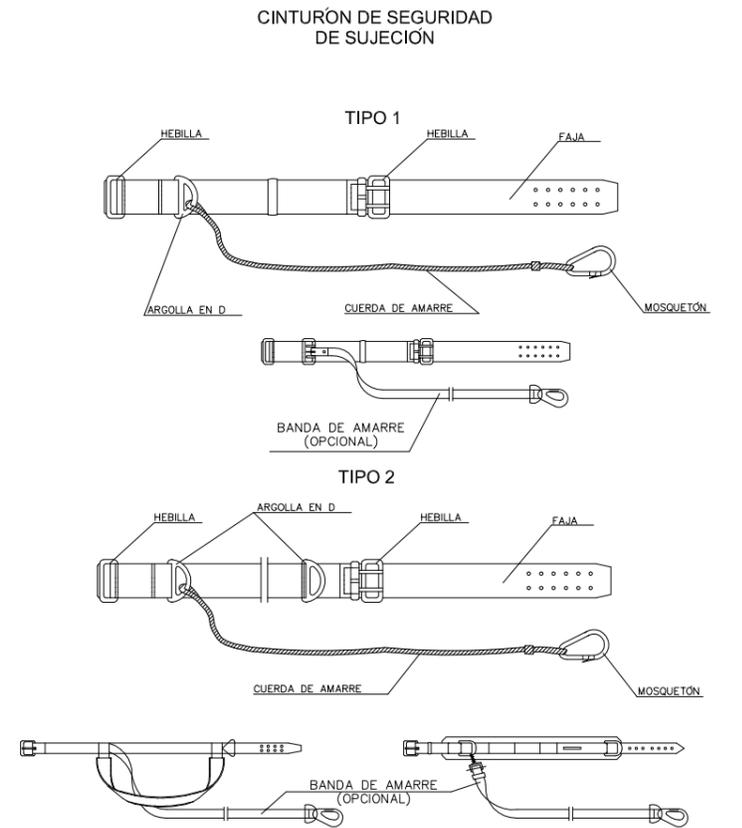
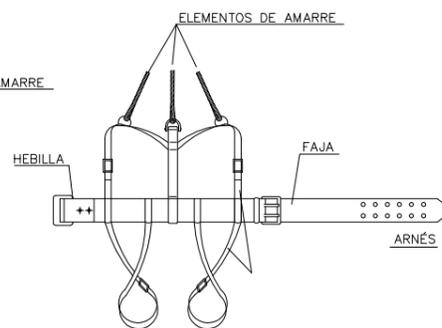
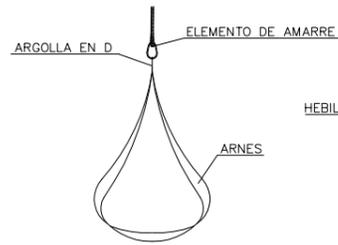
SECCIÓN A-A



TIPO 1

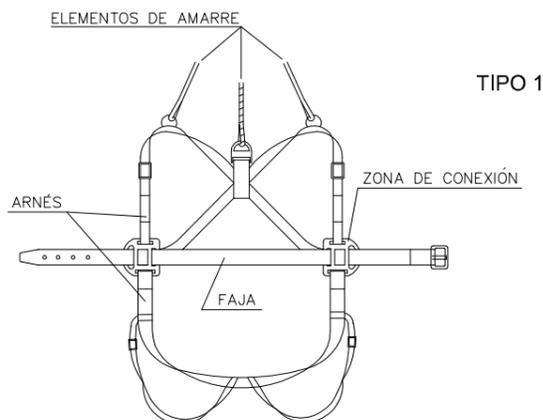


TIPOS 2 Y 3

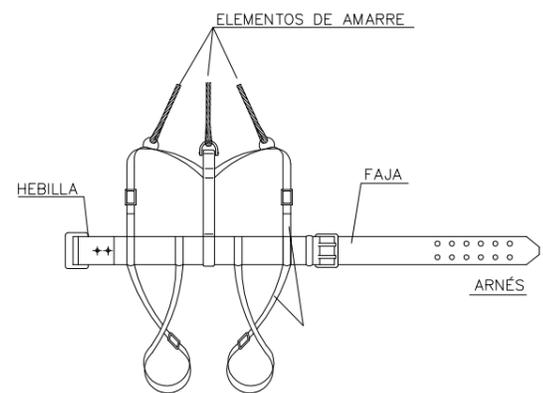


CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUSPENSION

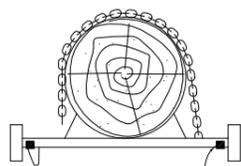
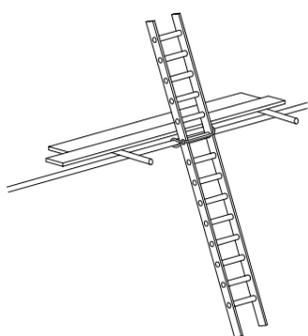
Nº	CONCEPTO	FECHA	POR
REVISIONES			
CALCULADO	DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS		
DIBUJADO	METRO DE MADRID		
COMPROBADO	ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE		
PROYECTADO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
DIRIGIDO	PROTECCIONES INDIVIDUALES		
PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA
02	01	01	JULIO 2019
CONSULTOR	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG	
CONURMA	S.E	CONURMA	



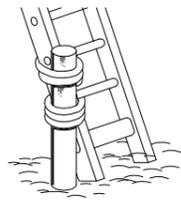
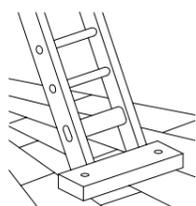
TIPO 1



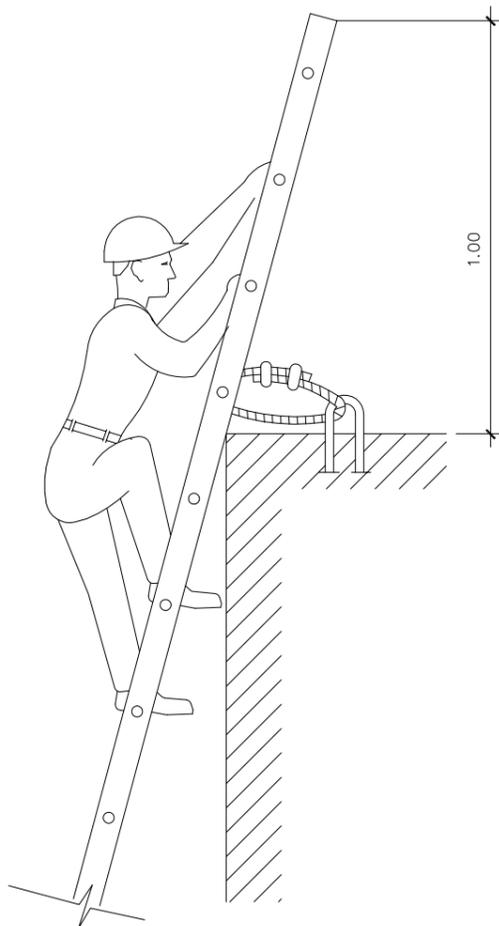
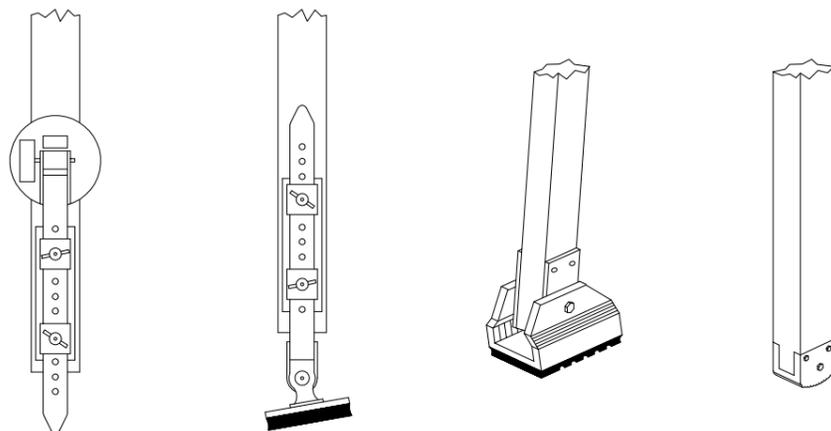
SUJECIÓN EN LA PARTE SUPERIOR



ESCALERAS DE MANO

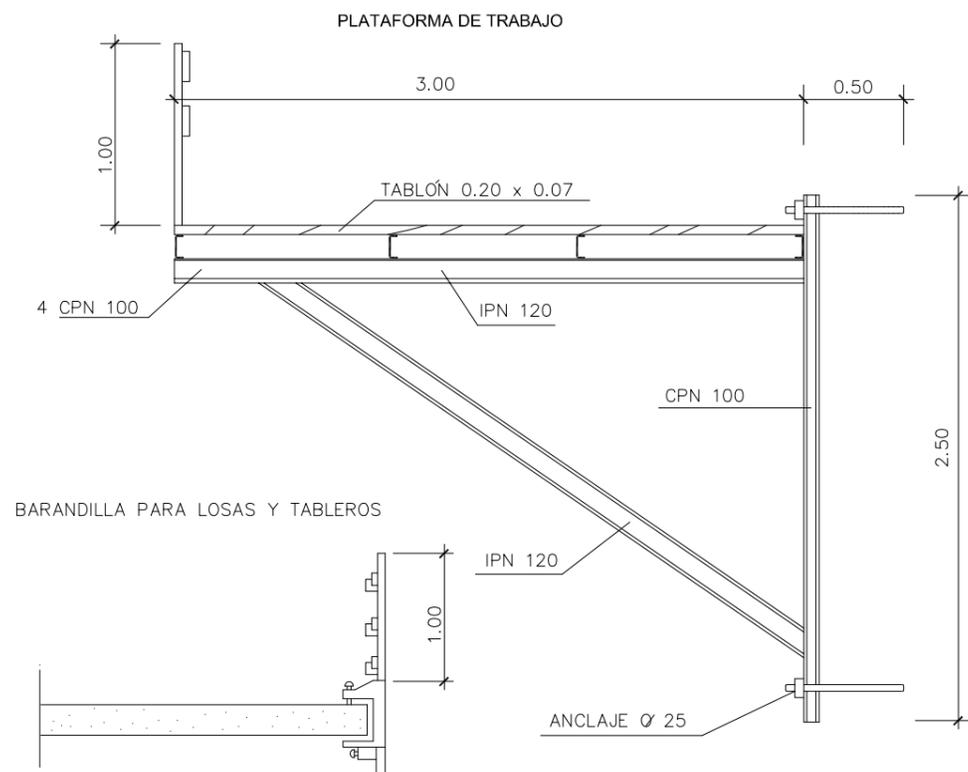


MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



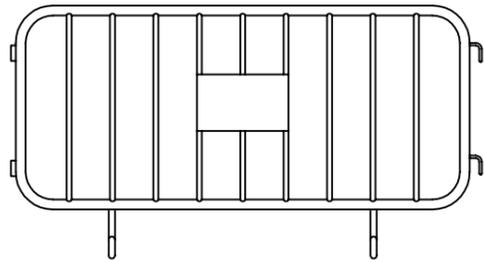
AFIANZAMIENTO SOLIDO DE ESCALERAS DE MANO

SOBREPASARÁN AL MENOS 1 m. AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.



Nº	CONCEPTO	FECHA	POR
REVISIONES			
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	
DIBUJADO		METRO DE MADRID	
COMPROBADO		ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE	
PROYECTADO Manuel Alonso Sánchez		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
DIRIGIDO		ESCALERAS Y PLATAFORMAS	
PLANO Nº 05	HOJA Nº 01	Nº DE PLANOS 01	FECHA JULIO 2019
CONSULTOR		ESCALA (ORIGINAL EN A3) S/E	FICHERO DWG ESCALERAS Y PLATAFORMAS.dwg

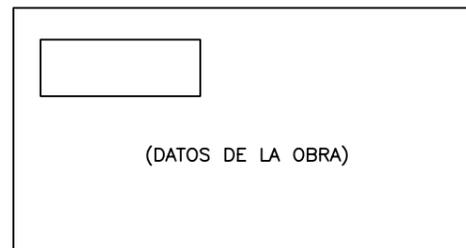
SEÑALES DE OBRA (ACCESOS)



VALLA DE CONTENCION DE PEATONES



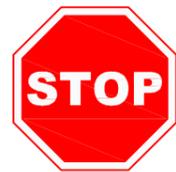
OBLIGATORIO
EL USO DEL
CASCO



CARTEL DE INFORMACION



PROHIBIDO EL
PASO A TODA
PERSONA AJENA
A LA OBRA



DETENCION OBLIGATORIA



CEDA EL PASO



OBRAS



SALIDA DE
CAMIONES



ESTACIONAMIENTO
PROHIBIDO



ESTACIONAMIENTO
PROHIBIDO

PRIMEROS AUXILIOS TELEFONOS DE INTERES

BOMBEROS

TELF.

AMBULANCIAS

TELF.

HOSPITAL

TELF.

SERVICIO MEDICO

TELF.

POLICIA

TELF.

OFICINA PERSONAL

TELF.

SERVICIO DE SEGURIDAD

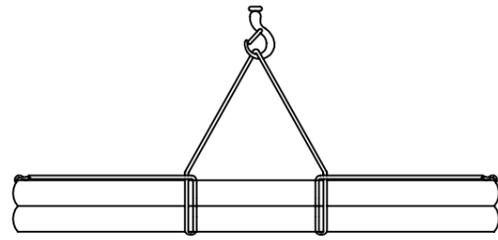
TELF.

TELF.

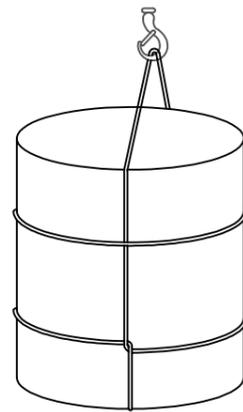
TELF.

Nº	CONCEPTO	FECHA	POR
REVISIONES			
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	
		METRO DE MADRID	
DIBUJADO		ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE	
COMPROBADO			
PROYECTADO Manuel Alonso Sánchez		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
DIRIGIDO		SEÑALES DE OBRA	
PLANO Nº 05	HOJA Nº 03	Nº DE PLANOS 03	FECHA JULIO 2019
CONSULTOR		ESCALA (ORIGINAL EN A3) S/E	FICHERO DWG E505-674c_SEÑALES OBRA.dwg

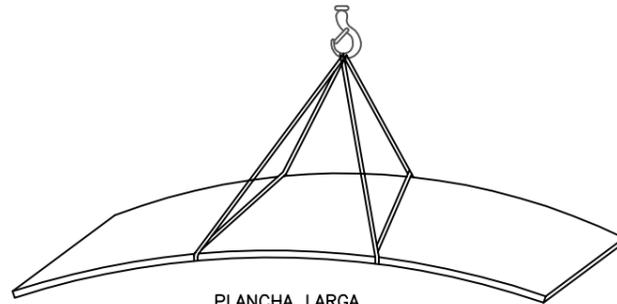
SUSTENTACION DE CARGAS (2)



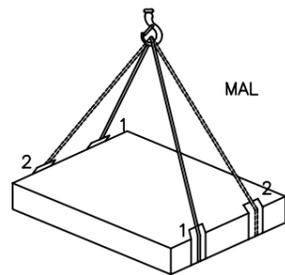
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



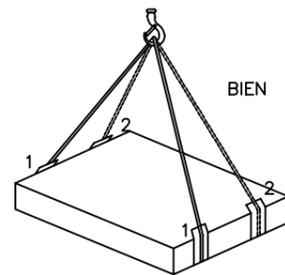
AMARRE DE BIDONES



PLANCHA LARGA

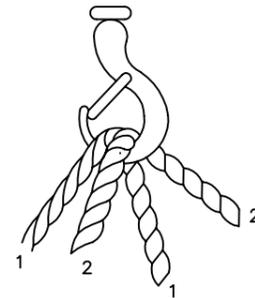


MAL

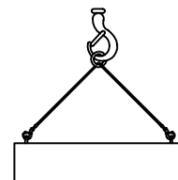
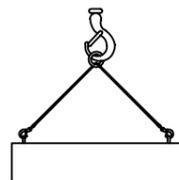


BIEN

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



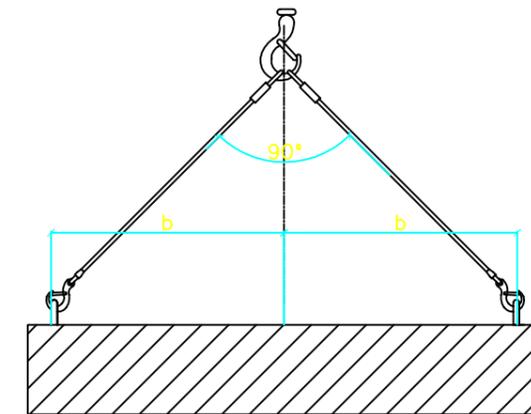
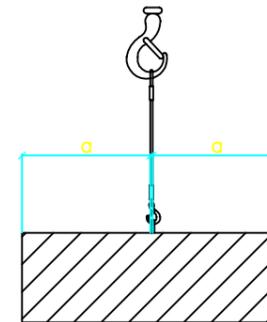
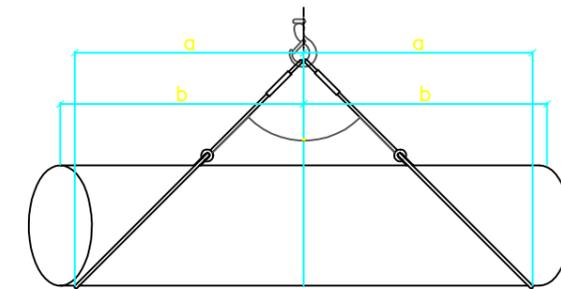
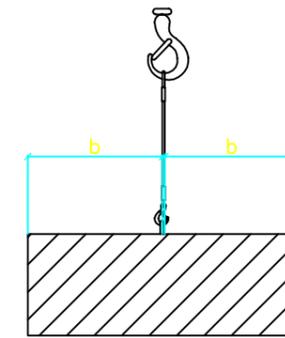
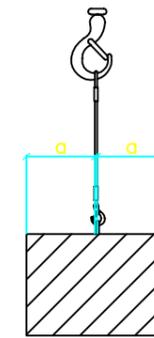
MAL



BIEN

GANCHO CON OJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)

SUSTENTACION DE CARGAS (1)

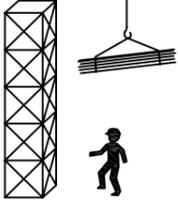


Nº	CONCEPTO	FECHA	POR
REVISIONES			
CALCULADO	DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS		
DIBUJADO	METRO DE MADRID		
COMPROBADO	ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE		
PROYECTADO Manuel Alonso Sánchez	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
DIRIGIDO	CARGAS SUSPENDIDAS		
PLANO Nº 07	HOJA Nº 01	Nº DE PLANOS 01	FECHA JULIO 2019
CONSULTOR		ESCALA (ORIGINAL EN A3) S/E	FICHERO DWG E305-674c_SERNALES CIRA.dwg

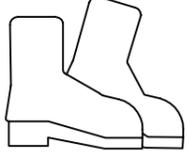
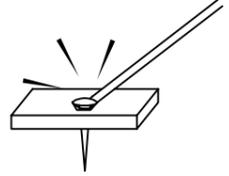
SEÑALES DE PROHIBICION
(CONTENIDAS EN EL REAL DECRETO 485/1997)

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	
DIBUJADO		METRO DE MADRID	
COMPROBADO		ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE	
PROYECTADO Manuel Alonso Sánchez		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
DIRIGIDO		SEÑALES DE OBRA	
PLANO Nº 05	HOJA Nº 01	Nº DE PLANOS 03	FECHA JULIO 2019
CONSULTOR		ESCALA (ORIGINAL EN A3) S/E	FICHERO DWG E1000-01-03-SEÑALES OBRA.dwg



ALIMENTACION EN ALTA TENSION AL
CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

PLIEGO DE CONDICIONES

METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

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

OBRA



**ALIMENTACION EN ALTA TENSION AL
CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE**

ELABORADO POR



CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN

JULIO 2019



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 en el exterior de los locales.....	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	29
4.4.3. Investigación de accidentes	29
5. CONDICIONES TÉCNICAS	30
5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios	30
5.1.1. Condiciones generales aplicables a los servicios de higiene y bienestar	31
5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios	31
5.2.1. Protección de la cabeza.....	31
5.2.2. Protección del aparato ocular	33
5.2.3. Protección del aparato auditivo.....	36
5.2.4. Protección del aparato respiratorio	38
5.2.5. Protección de las extremidades superiores	41
5.2.6. Protección de las extremidades inferiores	42
5.2.7. Protección del tronco	44
5.2.8. Protección anticaídas.....	45
5.2.2. Entrega de EPIs	47
5.3. Requisitos de los equipos de protección colectiva	48
5.3.1. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas	48



5.3.2. Normas que afectan a los medios de protección colectiva que están normalizados y que se van a utilizar en la obra	50
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	52
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.....	59
5.10.1. Criterios generales	59
6. CONDICIONES ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS.....	61
6.1. Condiciones específicas para la obra.....	61



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 antichoques. 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 contará 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 señalizado 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. Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles

a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, se tomarán medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles se tomarán las precauciones adecuadas:

1° Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

2° Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.

3° Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.

4° Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

c) Se preverán vías seguras para entrar y salir de la excavación.



d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las excavaciones o se tomarán las medidas adecuadas en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

10. 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.

11. 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.

12. 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.



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.

Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares:

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.

Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:

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.

la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-10 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco. BOE 10/9/1975. Corrección de errores: BOE 1/11/1975.

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

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

NOP-03 "Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción".

Información para empresas externas sobre riesgos y medidas preventivas a aplicar en lugares de trabajo de Metro de Madrid. Metro de Madrid, 2018

Política de Seguridad y Salud, julio 2012

Medidas a aplicar en caso de emergencia (Información para contratistas), rev9, junio 2014

Medidas de Emergencias en Metro de Madrid. Rev. Junio 2014 NOP-01

NOP-07: Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción. Rev. Marzo de 2014

NOP-09: Trabajos en los andenes de las estaciones. Rev. Octubre 2014

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

Documentación a entregar por empresa contratista.



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:

- a. Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- b. 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 auditoría 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.
- Cumplimentar 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.
- 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.



PLIEGO DE CONDICIONES

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.

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

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.

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) Botiquín, cuyo contenido mínimo será: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, 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:

- 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 ve llegar 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

- 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 deslizante: 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.
- 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-.

Orejas:

- 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 silíceo, 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 EXHAUSTIVA 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.

- 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°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 serle 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:

- 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 cubrepies.

- 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.



PLIEGO DE CONDICIONES

- La suela estará formada por una o varias capas superpuestas y el tacón podrá llevar un relleno de madera o similar.
- 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:

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.



PLIEGO DE CONDICIONES

- 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 :

- 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:

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.



PLIEGO DE CONDICIONES

- 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.
- 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.

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 altura• Las 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.
 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 series 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 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:
- La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
 - La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
 - Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
 - Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
 - Las condiciones de carga admisible.
 - Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado 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:
- Antes de su puesta en servicio.
 - A continuación, periódicamente.
 - Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando, de conformidad con 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.



PLIEGO DE CONDICIONES

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 :



PLIEGO DE CONDICIONES

- 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.

JULIO de 2019

**AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
D. Manuel Alonso Sánchez
Ing. Técnico de Obras Públicas**



ALIMENTACION EN ALTA TENSION AL
CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

OBRA



ALIMENTACION EN ALTA TENSION AL CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

ELABORADO POR



CONURMA
INGENIEROS
CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN

JULIO 2019

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACION ALTA TENSION CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 INSTALACIONES DE BIENESTAR									
01.01	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA								
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	6					6,00		
								66,07	396,42
01.02	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN								
	Reposición de material de botiquín de urgencia.	6					6,00		
								16,28	97,68
TOTAL CAPÍTULO 01 INSTALACIONES DE BIENESTAR.....									494,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACION ALTA TENSION CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 SEÑALIZACIÓN									
SUBCAPÍTULO 02.01 BALIZAS									
02.01.01	ml CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	1	500,00			500,00			
							500,00	1,01	505,00
02.01.02	ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=70 Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	10				10,00			
							10,00	3,71	37,10
02.01.03	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	15				15,00			
							15,00	8,18	122,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 BALIZAS									664,80
SUBCAPÍTULO 02.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL									
02.02.01	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.	2				2,00			
							2,00	22,37	44,74
02.02.02	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.	2				2,00			
							2,00	34,34	68,68
02.02.03	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	10				10,00			
							10,00	6,23	62,30
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL									175,72
TOTAL CAPÍTULO 02 SEÑALIZACIÓN									840,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACION ALTA TENSION CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 PROTECCIONES COLECTIVAS									
SUBCAPÍTULO 03.01 BARANDILLAS Y VALLAS									
03.01.01	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.	1	25,00			25,00			
							25,00	6,35	158,75
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 BARANDILLAS Y VALLAS									158,75
SUBCAPÍTULO 03.02 PROTECCIÓN ELÉCTRICA									
03.02.01	ud LÁMPARA PORTATIL MANO								
	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.	25				25,00			
							25,00	4,24	106,00
03.02.02	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.	1				1,00			
							1,00	363,79	363,79
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 PROTECCIÓN ELÉCTRICA									469,79
SUBCAPÍTULO 03.03 PROTECCIÓN INCENDIOS									
03.03.01	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.	2				2,00			
							2,00	124,23	248,46
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 PROTECCIÓN INCENDIOS									248,46
TOTAL CAPÍTULO 03 PROTECCIONES COLECTIVAS									877,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACION ALTA TENSION CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL									
SUBCAPÍTULO 04.01 E.P.I. PARA LA CABEZA									
04.01.01	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				10,00			
							10,00	9,02	90,20
04.01.02	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.	2				2,00			
							2,00	2,47	4,94
04.01.03	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.	2				2,00			
							2,00	1,02	2,04
04.01.04	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6				6,00			
							6,00	2,68	16,08
04.01.05	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6				6,00			
							6,00	2,62	15,72
04.01.06	ud SEMI MÁSCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6				6,00			
							6,00	32,01	192,06
04.01.07	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6				6,00			
							6,00	1,62	9,72
04.01.08	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.	6				6,00			
							6,00	3,65	21,90
04.01.09	ud LUZ FRONTAL PARA LA CABEZA Luz frontal para la cabeza tipo LED de características adecuadas al uso.	6				6,00			
							6,00	80,84	485,04
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 E.P.I. PARA LA CABEZA									837,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACION ALTA TENSION CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 04.02 E.P.I. PARA EL CUERPO									
04.02.01	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	10				10,00			
							10,00	2,76	27,60
04.02.02	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.	2				2,00			
							2,00	2,94	5,88
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 E.P.I. PARA EL CUERPO									33,48
SUBCAPÍTULO 04.03 E.P.I. PARA LAS MANOS									
04.03.01	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.	6				6,00			
							6,00	2,31	13,86
04.03.02	ud PAR GUANTES ALTA RESIST. AL CORTE Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6				6,00			
							6,00	4,91	29,46
04.03.03	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.	2				2,00			
							2,00	1,34	2,68
04.03.04	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.	2				2,00			
							2,00	8,91	17,82
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 E.P.I. PARA LAS MANOS									63,82

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACION ALTA TENSION CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 04.04 E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS									
04.04.01	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.	6					6,00		
							6,00	35,14	210,84
04.04.02	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.	2					2,00		
							2,00	1,88	3,76
TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 E.P.I. PARA LOS PIES Y									214,60
TOTAL CAPÍTULO 04 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....									1.149,60
TOTAL									3.361,22

RESUMEN DE PRESUPUESTO

ALIMENTACIÓN ATA TENSION CENTRO INTEGRAL DEL TRANSPORTE

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	INSTALACIONES DE BIENESTAR.....	494,10
2	SEÑALIZACIÓN.....	840,52
3	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	877,00
4	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	1.149,60
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		3.361,22

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

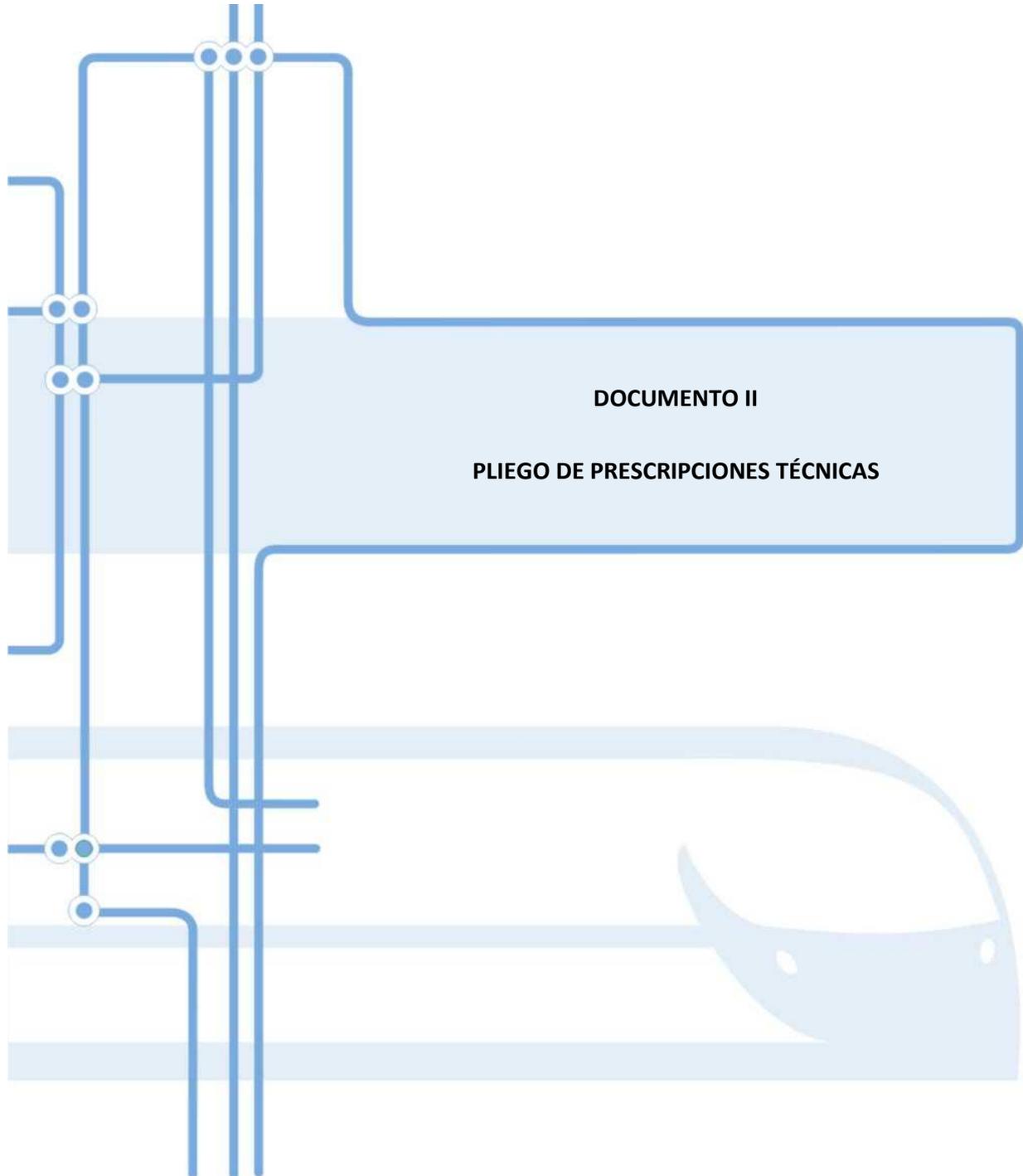
JULIO de 2019



AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Manuel Alonso Sánchez

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas



ÍNDICE

1.	OBJETO.....	7
2.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	7
3.	ALCANCE DEL PROYECTO	8
4.	NORMAS DE APLICACIÓN Y CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES	10
4.1	NORMAS DE APLICACIÓN	10
4.1.1	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES	17
4.1.2	EXAMEN Y ENSAYOS.....	18
4.1.3	ACOPIOS.....	19
5.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	19
5.1	ACTUACIONES DE OBRA CIVIL.....	19
5.2	DESCRIPCIÓN EQUIPAMIENTO A INSTALAR.....	20
5.2.1	CABLES DE ALTA TENSIÓN.....	20
5.2.2	JUEGOS DE TERMINALES Y EMPALMES PARA CABLES DE ALTA TENSIÓN.....	23
5.2.3	ELEMENTOS DE SUJECIÓN.....	24
5.2.4	BARRERAS IGNÍFUGAS CORTAFUEGOS	24
5.2.5	CELDA DE 15 KV.....	25
5.2.6	ARMARIO DE SERVICIOS COMUNES.....	36

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

5.2.7	CABLES DE BAJA TENSIÓN	38
5.2.8	EQUIPO AUTOMÁTICO CARGADOR DE BATERÍAS	41
5.2.9	ANALIZADORES DE ENERGÍA	55
5.2.10	EQUIPOS DE SEGURIDAD.....	57
5.2.11	INSTALACIONES AUXILIARES	59
6.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	94
6.1	CONDICIONES GENERALES	94
6.2	CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO	94
6.3	REPLANTEO DE LA OBRA.....	95
6.4	PLAN DE OBRAS Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	95
6.5	AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.....	96
6.6	COMUNICACIONES	96
6.7	NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	97
6.8	HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN.....	97
6.9	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	97
6.10	ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.....	98
6.11	CONSIDERACIONES GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	99
6.11.1	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	99
6.11.2	CONDICIONES DE TENDIDO DE CABLE	102

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

6.11.3	MONTAJE, ENSAYOS Y PRUEBAS ELÉCTRICAS FINALES.....	102
6.12	ENSAYOS, RECONOCIMIENTOS Y RECEPCIONES.....	103
6.12.1	PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES DURANTE EL ACOPIO DE LOS MISMOS.....	103
6.12.2	RESPONSABILIDAD SOBRE LOS MATERIALES	104
6.12.3	PRUEBAS DE EQUIPOS Y MATERIALES	105
6.12.4	RECEPCIÓN Y PRUEBAS	106
6.12.5	RECEPCIÓN	109
6.13	INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS	110
6.13.1	OBJETIVOS Y PERSONAL	110
6.13.2	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	110
6.13.3	CARÁCTER DE LA INSPECCIÓN.....	110
6.13.4	CONTRAENSAYOS.....	111
6.13.5	CERTIFICACIONES Y PLAZOS.....	111
6.13.6	LABORATORIOS HOMOLOGADOS	113
6.14	UNIFICACIÓN DE PIEZAS Y EQUIPOS.....	113
6.14.1	NORMALIZACIÓN	113
6.14.2	INTERCAMBIABILIDAD.....	113
6.14.3	UNIFICACIÓN DE CABLEADO Y CANALIZACIONES	114

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

6.14.4	SISTEMAS, EQUIPOS Y APARATOS IGUALES A SUMINISTROS ANTERIORES	114
6.15	CALIDAD Y FIABILIDAD	115
6.15.1	PLAN DE CALIDAD	115
6.15.2	PLAN DE FIABILIDAD	116
6.16	GARANTÍA	117
6.16.1	OBJETO	117
6.16.2	PLAZO	117
6.16.3	ALCANCE	117
6.16.4	NIVELES DE SERVICIO	119
6.16.5	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	121
7.	DISPOSICIONES GENERALES	122
7.1	DISPOSICIONES QUE, ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN GENERAL, REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO	122
7.2	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	122
7.3	PREVALENCIA DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO	122
7.4	PATENTES	122
7.5	DOCUMENTACIÓN	123
7.5.1	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR	123
7.5.2	SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN	130

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

7.6	FORMACIÓN DEL PERSONAL.....	131
7.6.1	NÚMERO DE CURSOS Y MANUALES.....	131
7.6.2	PERSONAL Y LUGAR.....	132
7.6.3	DURACIÓN DE LOS CURSOS	133
8.	EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO.....	134

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

1. OBJETO

El objeto del presente pliego es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para el desarrollo, instalación y puesta en servicio, de la alimentación en Alta Tensión al complejo de edificios que conformarán la nueva sede del Centro Integral de Transporte desde la red propia de cables de alimentación e interconexión de Alta Tensión entre Centros de Tracción de Metro de Madrid, S.A.

La solución adoptada pasa por intervenir los dos cables de interconexión entre los Centros de Tracción de Nuevos Ministerios y Begoña y enlazarlos con un nuevo Centro de Reparto a instalar en el Edificio 1 del Centro Integral de Transporte.

2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo del pliego con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas tanto a nivel de instalaciones como a nivel de la solución técnica.

Acrónimo	Significado
Adjudicatario	Contratista
C.T.	Centro de transformación
CTR	Centro de tracción
PCI	Protección Contra Incendios
PK	Punto Kilométrico
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
RAT	Reglamento de alta tensión
RBT	Reglamento de baja tensión
SAI	Sistema de alimentación ininterrumpida

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Acrónimo	Significado
TICS	Telecontrol de instalaciones y control de seguridad
PPC	Puesto Principal de Control
SGE	Sistema de Gestión de Energía
GPCA	Gestor de protecciones de corriente alterna

3. ALCANCE DEL PROYECTO

Se considerará Obra Completa del Proyecto todas las actividades asociadas a situaciones provisionales, vigilancia de obra, acopios, almacenaje, transporte, desmontaje, suministro, montaje, pruebas y puesta a punto de todos los equipos, documentación y todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas 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.

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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

El alcance del presente Proyecto comprende todas las actividades relativas a la ejecución de los trabajos para la alimentación en Alta Tensión al complejo de edificios que conformarán la nueva sede del Centro Integral de Transporte desde la red propia de cables de alimentación e interconexión de Alta Tensión entre Centros de Tracción de Metro de Madrid, S.A.

En consecuencia, las actuaciones a realizar para ejecutar dichos trabajos son:

- Replanteo y transporte en general.
- Suministro y montaje de luminarias en la galería de enlace de Línea 9, así como la línea de alimentación al circuito.
- Suministro y tendido de cable tripolares RHZ1, de tensión nominal 12/20 kV y de Aluminio, sección 240 mm².
- Suministro y ejecución de empalmes necesarios.
- Suministro y montaje de elementos de sujeción necesarios.
- Pruebas de rigidez dieléctrica y correspondencia de fases.
- Suministro, transporte y montaje en la zona asignada de celdas de 15 kV.
- Ensamblaje de las celdas y sus conexiones correspondientes.
- Conexión de todos los elementos eléctricos comprendiendo cables de A.T. y B.T. con sus correspondientes terminales.
- Establecimiento y conexionado de tierras de los diferentes aparatos.
- Comprobación de dimensiones, aparellaje, funciones y parámetros eléctricos.
- Enclavamientos mecánicos y eléctricos.
- Suministro y montaje del resto de conceptos expuestos incluyendo sus elementos eléctricos y mecánicos asociados tales como:
 - o Armario de Servicios comunes
 - o Armario de contadores de energía.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Puesto Principal de Control (PPC).
- Equipo cargador de batería.
- Red de autómatas programables.
- Retirada de bobinas, cables y demás material sobrante.
- Adaptación de las comunicaciones, software y hardware para integrar el control de la nueva instalación en el Puesto de Mando del Alto del Arenal.
- Instalaciones de electricidad en la galería de la nueva sede.
- Legalización de la instalación incluyendo trámites administrativos para la obtención del Acta de Puesta en Servicio de todas las instalaciones nuevas y/o intervenidas.
- Permisos, tasas, etc. necesarios para el correcto desarrollo de 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.

4. NORMAS DE APLICACIÓN Y CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES

4.1 NORMAS DE APLICACIÓN

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, Instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local. Entre tales disposiciones, y a título de relación no exhaustiva, se destaca la necesidad de dar cumplimiento a todas las normas jurídicas vigentes relativas a las siguientes actividades: Estructuras (edificación, acero, fábrica y hormigón), Instalaciones (electricidad y protección contra incendios), Seguridad y Salud en las obras de construcción (genéricas y específicas para amianto), Medio ambiente.

Entre otras se cumplirán las siguientes normas específicas:

- UNE-EN 12825:2002 Pavimentos elevados registrables.
- UNE-EN 41953:1997 Pavimentos elevados registrables. Instalación y mantenimiento.
- 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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: Aparata de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes. Aparata de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- UNE-EN 61439-5: Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparata para redes de distribución pública.
- UNE-EN 62271-102: Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-103: Aparata de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-104: Aparata de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-106: Aparata de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100: Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-200: Aparata de alta tensión. Parte 200: Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201: Aparata de alta tensión. Parte 201: Aparata bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-203: Aparata de alta tensión. Parte 203: Aparata bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE 20324: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 50102 Grados de protección proporcionados por las envolventes 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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).
- 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

4.1.1 Condiciones generales que deben cumplir los materiales

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las Condiciones que se indiquen en el Proyecto y ser aprobados por el Director de la Obra, o por las personas en que delegue, quien determinará la forma y Condiciones en que deban ser examinados antes de su empleo, sin que puedan ser utilizados antes de haber sufrido, a plena satisfacción del Director de la Obra, el examen correspondiente.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Además de cumplir las prescripciones del presente Pliego, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán tener una calidad no menor que la correspondiente a las procedencias recomendadas en el Proyecto.

El empleo de materiales de procedencias autorizadas por el Director de la Obra o recomendadas en el presente Proyecto, no libera en ningún caso al Adjudicatario de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en el Pliego, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se encuentren defectos de calidad o uniformidad.

4.1.2 Examen y ensayos

El tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de los equipos y materiales se realizará de acuerdo a un protocolo de pruebas que el Adjudicatario someterá a juicio del Director de la Obra.

La calidad de los materiales será controlada periódicamente durante la ejecución de los trabajos, mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia fijará el Director de la Obra, el cual podrá realizarlos por sí mismo o por el laboratorio o centro que considere más apropiado.

El Adjudicatario podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que verifique el Director de la Obra, bien personalmente, bien delegando en otra persona. De los análisis, ensayos y pruebas realizados en el laboratorio, darán fe las certificaciones expedidas por su Director.

Será obligación del Adjudicatario avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de los materiales que pretenda utilizar en la ejecución de las obras, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos. Asimismo, suministrará a sus expensas las cantidades de cualquier tipo de materiales necesarios para realizar todos los exámenes y ensayos que ordene el Director de la Obra para la aceptación de procedencias y el control periódico de calidad.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos ensayos, análisis y pruebas serán de cuenta del Adjudicatario, quién pondrá a disposición del Director de la Obra, si este así lo decide, los aparatos

Pliego de Prescripciones Técnicas

necesarios en un laboratorio montado al efecto, para determinar las principales características de los equipos y materiales que se hayan de utilizar en la obra.

En el caso de que los resultados de los ensayos sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material en examen. A la vista del resultado de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total o parcial del material o su rechazo. Todo el material que haya sido rechazado será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director de la Obra.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o no aprobados por el Director de la Obra, podrá ser considerado como defectuoso.

4.1.3 Acopios

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. El Adjudicatario será responsable de la custodia de los mismos durante la duración del proyecto. El Director de la Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Las actuaciones a realizar comprenden la obra civil y el suministro, instalación y puesta en servicio de todos los elementos objeto del presente pliego.

5.1 ACTUACIONES DE OBRA CIVIL

A continuación, se enumeran las actuaciones a realizar. El detalle de cada una de ellas se explica en las partidas correspondientes del presupuesto:

Carpintería metálica

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Suministro e instalación de bancadas para celdas de alta tensión, incluyendo perfilera normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.

Varios

- Realización de calos para paso de instalaciones $d > 100$ mm.
- Sellado paso cables.
- Cuadro eléctrico de obra.
- Cartel indicador de obra a realizar.
- Limpieza general fin de obra.
- Limpieza ventosa pozo ventilación.
- Ventilación de obra.
- Alumbrado provisional de obra.
- Andamio ($h < 8$ m).
- Cartel de señalización foto luminiscente de 594x210 mm c/marco.
- Cartel de señalización foto luminiscente de 210x297 mm c/marco.
- Cartel de señalización foto luminiscente de 210x210 mm c/marco.
- Cartelería en general

5.2 DESCRIPCIÓN EQUIPAMIENTO A INSTALAR

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 reparto, así como la intervención de los dos cables de interconexión entre los CTR Nuevos Ministerios y Begoña, y que a continuación se describe:

5.2.1 Cables de Alta Tensión

Las características estructurales de los cables a emplear serán de acuerdo a la norma IEC 60502 para “Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extraídos para tensiones nominales de 1kV a 30 kV” donde se incluye cualidades de los materiales que configuran cada uno de los componentes del cable, criterios de diseño, características dimensionales, así como los requisitos eléctricos que se les exige.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

En general estos cables serán de aluminio y estarán formados por capas semiconductoras sobre conductor y sobre aislamiento aplicadas junto con el aislamiento por triple extrusión simultánea. Sobre el semiconductor exterior se aplicará una pantalla de cinta de cobre. Las fases se cablearán con paso largo y las pantallas estarán en contacto eléctrico. El cable ha de estar protegido por una cubierta exterior que le confiera las siguientes propiedades:

- No propagador del incendio
- Baja emisión de humos y gases tóxicos
- Baja emisión de gases ácidos o corrosivos
- Nula emisión de halógenos
- Fabricación acorde a CPR (Construction Products Regulation)

La tensión nominal debe ser adecuada a las condiciones de operación de la red dónde va a ser instalado y basándonos en la norma IEC 60502 consideraremos la categoría de la red "C" luego, la tensión nominal del cable será 12/20 kV con una tensión nominal de red del sistema trifásico de 15 kV.

Los tipos de cable serán RHZ1, de GENERAL CABLE, PRYSMIAN, 2XSH de CABLEL o similar aprobado, debiendo figurar en su cubierta la referencia y marca del fabricante.

A lo largo de su recorrido, los cables llevarán una identificación a modo de etiqueta, cada 20 metros, indicando el número de cable, su procedencia y destino.

Cubierta

El material a emplear en la cubierta exterior de los cables será un compuesto poliolefínico ignífugo del tipo DMZ2, según anexo 7 de la norma UNE 211620-5E. Los espesores serán los indicados en el punto 14.3 de la norma IEC 60502-2

Los cables serán completamente rojos sin franjas de ningún tipo.

La cubierta ha de tener una carga elástica de 10 N/mm² y un alargamiento elástico de 100% (los valores de carga elástica y alargamiento elástico corresponden al primer máximo de la curva tracción - alargamiento).

Sobre la cubierta exterior se marcará con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

5.2.2 Juegos de terminales y empalmes para cables de alta tensión

Los terminales para el cable de A.T. serán según el tipo QTM de 3M o similar, con conos deflectores y anillo de acero inoxidable para toma de tierra, del tipo correspondiente al cable indicado en el apartado anterior.

Los juegos de empalmes serán contráctiles en frío de fabricación 3M o similar, apropiados para el cable tripolar indicado.

Pliego de Prescripciones Técnicas

5.2.3 Elementos de sujeción

En el recorrido propuesto para el tendido de los cables de A.T. no se dispone de elementos de sujeción disponibles para los nuevos cables, por lo que se deberá contemplar el suministro y montaje de todos los elementos de sujeción marca KOZ, modelo ST 75-100 o similar aprobado, necesarios **a lo largo de todo el recorrido**, incluyendo todos los tramos, pozos de comunicación y túnel de enlace, para fijar los cables a las paredes o estructuras de túneles y/o galerías de manera que se garantice que no se puedan mover, desplazar o deformar tras su instalación. La separación máxima entre dos elementos de fijación nuevos será de un metro.

Los elementos de sujeción a incorporar deberán cumplir las mismas características que los cables en cuanto a:

- No propagación de fuego.
- Baja emisión de humos y gases tóxicos.
- Baja emisión de gases ácidos y corrosivos.
- No emisión de halógenos.

Si para la correcta instalación/fijación del nuevo cableado fuese necesario realizar actuaciones auxiliares sobre canalizaciones existentes, éstas se encuentran incluidas en el alcance de la obra.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) se conectarán eléctricamente a la red de tierra.

5.2.4 Barreras ignífugas cortafuegos

Se instalarán barreras ignífugas cortafuegos (sistema pasamuros) en las troneras y salidas a galerías y túneles mediante sistema Roxtec, Marca HILTI o similares apropiados.

Pliego de Prescripciones Técnicas

5.2.5 Celdas de 15 kV

Las celdas serán blindadas bajo envoltente metálica con aislamiento en gas SF6 de doble embarrado, equipadas con interruptor automático en instalación fija, un seccionador de tres posiciones motorizado de aislamiento de barras I y puesta a tierra y un seccionador de dos posiciones para aislamiento del sistema de barras II también motorizado, de ejecución prefabricada para instalaciones interiores y en conformidad con normas IEC.

Este tipo de instalación permitirá:

- Realizar la conmutación de un consumo de unas barras a otras así como la puesta a tierra vía telemando.
- En el caso de la celda de acoplamiento de barras, estará equipada con dos seccionadores de tres posiciones y un interruptor automático, por motivos de mantenimiento y explotación.

Las celdas tendrán las siguientes características eléctricas:

Tensión asignada	24 kV
Tensión de servicio	15 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Número de fases.....	3
Nivel aislamiento/frecuencia ind. durante 1 min.....	50 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque 1,2/50µs	125 kV
Intensidad nominal barras.....	1.250 A
Corriente admisible de corta duración:	
Valor eficaz durante 1 s	25 kA
Intensidad nominal barras.....	1.250 A
Presión nominal relativa de gas a 20° C	0,3 bar

5.2.5.1 Características constructivas de las cabinas

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Las cabinas son blindadas aisladas en SF6, del tipo de fases agrupadas compartimentadas y baja presión de trabajo (0,3 bares relativos) y están constituidas por la unión de diferentes unidades modulares.

Los cubículos de juego de barras y cubículo del interruptor, estarán realizados en acero inoxidable de forma hermética y resistentes a la presión y alojarán las partes vivas del circuito de alta tensión.

La envolvente externa estará realizada en chapa de acero, tratada contra corrosión y pintada en epoxi en polvo.

Los bastidores soporte serán de elevada resistencia mecánica e irán dotados de tornillos de nivelación y sistemas de anclaje a la estructura soporte de las celdas.

Llevarán incorporado alumbrado interior para mantenimiento e inspección.

5.2.5.2 Compartimentación

La cabina consta de cuatro compartimentos separados_

- Compartimento de barras y seccionadores de barras
- Compartimento de interruptor automático
- Compartimento de cables
- Compartimento de Baja Tensión y mandos

Cada uno de los compartimentos de barras y el compartimento de interruptor serán de ejecución modular e independiente.

La unión entre ellos se realizará por atornillamiento externo y por placas pasatapas tripolares de segregación, siendo cada uno de ellos totalmente estanco y resistente a la presión con respecto a los otros.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

De la misma manera, los compartimentos de los juegos de barras y de seccionadores de cada celda estarán segregados de forma estanca y resistente a la presión con respecto a los compartimentos de barras de las celdas contiguas mediante pasatapas tripolares.

Cada compartimento dispondrá de tapa metálica atornillada de forma estanca, que permita el acceso a su interior para la reposición de cualquier componente.

El sistema de segregación de juego de barras entre celdas permitirá la sustitución de las placas pasatapas, así como de las juntas de estanqueidad y otros componentes internos a través de la tapa de acceso, sin necesidad de mover de disposición las celdas.

Este sistema permitirá, asimismo, la sustitución de una celda intermedia sin mover las contiguas.

Los compartimentos se llenarán con gas SF₆.

La descarga de presión de las cubas de los módulos se efectuará a través de un diafragma de ruptura en la pared posterior.

Los compartimentos se situarán de forma que permitan seccionar, poner a tierra o, si fuera necesario, cambiar un módulo de interruptor de potencia sin interrumpir el servicio de las barras. Estarán soldados de forma que puedan declararse herméticamente cerrados de por vida para más de 30 años según CEI 62271-200.

5.2.5.3 Juego de barras

Los juegos de barras, aisladas en SF₆, estarán formados por pletinas de cobre (E-Cu) con las zonas de contacto plateadas, atornilladas en sus extremos a las placas pasatapas tripolares y dimensionadas hasta 1.250 A.

5.2.5.4 Seccionador de barras

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

El compartimento de barras es del tipo de fases agrupadas modular realizada en chapa de acero inoxidable y segregados mediante pasatapas, compartimentos estancos utilizando gas de SF₆, como aislamiento y resistente a la presión con los compartimentos contiguos.

Según la función de la celda y la barra en la que se encuentren colocados los seccionadores pueden ser:

De tres posiciones con las funciones:

- Conectado a barras
- Abierto
- Puesta a tierra

En esta última posición la puesta a tierra de la derivación se realizará a través del interruptor automático de forma secuencial.

De dos posiciones con las funciones

- Conectado a barras
- Abierto

Los accionamientos manuales y eléctricos de los seccionadores de barras se situarán en un panel independiente.

Los seccionadores de barras en hexafluoruro de azufre (SF₆) tendrán las siguientes características:

Tensión asignada	24 kV
Tensión de servicio	15 kV
Intensidad nominal	630 A

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Nivel de aislamiento a frecuencia industrial	50 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2 / 50 μ s)	125 kV
Juego de contactos auxiliares	Sí
Mando motorizado	110 Vcc

5.2.5.5 Interruptor automático

El interruptor automático será de corte en SF6 o en vacío y se fijará en su compartimento metálico de forma estanca por el atornillamiento del escudo metálico con el que irá dotado.

El mecanismo de accionamiento se situará fuera del recinto de SF6 y será fácilmente accesible para su mantenimiento y revisión retirando su cubierta.

Todos los interruptores automáticos irán dotados de contactos de señal de alarma y bloqueo por presión facilitando información continua de su disponibilidad.

Las celdas de alojamiento de los interruptores automáticos permitirán su eventual sustitución de forma cómoda.

Los interruptores automáticos serán de corte en hexafluoruro de azufre (SF6) o vacío de las siguientes características:

Tensión asignada	24 kV
Tensión de servicio	15 kV
Intensidad nominal	630 A
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial	50 kV

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2 / 50 μ s)	125 kV
Poder de corte	25 kA
Juego de contactos auxiliares	Sí
Mando motorizado	110 Vcc
Bobina de conexión	Sí
Bobina de desconexión	Sí
Bobina de tensión nula	Sí
Relé antibombeo	Sí
Contador de maniobras	Sí
Juego de contactos auxiliares	Sí
Indicación de disparo del interruptor	Sí
Pulsador de cierre mecánico	Sí
Bloqueo de apertura de puesta a tierra mecánico	Sí

5.2.5.6 Conexiones de Alta Tensión

En esta zona se encuentran los zócalos de conexión de cables a cubículos de SF6. Los zócalos para las conexiones enchufables de cables estarán situadas en la parte inferior de la celda.

Estos zócalos pueden ser:

Para conectores rectos tipo PFISTERER o similar

Cables hasta 18/30 kV y hasta 3x500 mm²

Pliego de Prescripciones Técnicas

Para conectores acordados y atornillados tipo PIRELLI o similar

Cables hasta 18/30 kV y hasta 3x500 mm²

Podrán alojarse hasta 4 cables por fase e incluirán indicadores de presencia de tensión.

La parte posterior de acceso a cables irá cubierta con una tapa desmontable.

Las pruebas de cables deberán poderse efectuar generalmente por delante.

Los cables se fijarán mediante soportes de cables. El compartimento de conexión de cables será accesible por delante a través de una placa frontal desmontable.

5.2.5.7 Transformadores de intensidad

Se instalarán transformadores de intensidad tipo toroidales directamente sobre los cables, estarán situados fuera del recinto de SF₆, libres de conexiones de potencia y accesibles en todo momento.

En las celdas de acoplamiento longitudinal o transversal, los transformadores de intensidad serán del tipo convencional, embridados de forma estanca a sus compartimientos, con las conexiones primarias en SF₆ y las secundarias en el exterior.

5.2.5.8 Transformadores de tensión

Los transformadores de tensión serán del tipo de inductivo. Podrán ser fijados a su compartimiento por embridamiento de forma idéntica a los transformadores de intensidad de las celdas de acoplamiento indicadas anteriormente o bien irán instalados en el exterior con conexión, mediante cable, a través de conectores enchufables.

5.2.5.9 Equipo de vigilancia de presión

Cada compartimiento de interruptor automático y cada tramo de juego de barras estará dotado de una válvula para el rellenado de SF₆, conectada a un manómetro dotado de contacto de alarma de baja presión para control, situado en el panel frontal.

El manómetro, en su caso, podrá ser sustituido sin pérdida de gas en el recinto.

Pliego de Prescripciones Técnicas

5.2.5.10 Clapetas de descompresión

Cada compartimento irá dotado de clapeta de descompresión, pudiendo incluir un contacto eléctrico para limitar el tiempo de un eventual arco interno.

5.2.5.11 Bastidor

El conjunto de la celda se apoyará sobre un bastidor soporte rígido dotado de patas graduables en altura y con los elementos de anclaje necesarios para su fijación al bastidor soporte de las celdas.

5.2.5.12 Paneles frontales

La parte frontal de las celdas estará compuesta por:

- Compartimentos de baja tensión, destinados al alojamiento del equipo secundario de baja tensión y las bornas de conexión de los circuitos auxiliares (medida, mando, control y protección).
- Panel que incluya los mecanismos de mando manual y eléctrico de los seccionadores de barras y los sistemas de enclavamiento (tanto mecánicos como eléctricos), así como el esquema sinóptico del circuito principal.
- Panel que aloja el mecanismo de accionamiento del interruptor automático, el indicador de presión del cubículo del mismo y los indicadores de presencia de tensión en los cables.

Todos los componentes de la parte frontal serán accesibles a través de puertas o paneles fácilmente desmontables.

5.2.5.13 Puesta a tierra

Las tomas de puesta a tierra de las celdas, se situarán en la parte anterior del compartimento de cables.

A lo largo de las celdas se instalará conductor de cobre que servirá de unión equipotencial de toda la envoltura y dispondrá de tornillos debidamente repartidos, tanto para la puesta a tierra general de las celdas como para la puesta a tierra de transformadores de medida, pantallas protectoras de los cables de potencia, etc.

Pliego de Prescripciones Técnicas

5.2.5.14 Puesta a tierra de barras

La puesta a tierra de las barras se efectuará a través de los dos seccionadores de tres posiciones y del interruptor de potencia de la celda de acoplamiento transversal. Será posible poner a tierra las barras a través de una puesta a tierra de trabajo en la derivación de cualquier celda con interruptor de potencia.

5.2.5.15 Enclavamientos

Las cabinas dispondrán de los enclavamientos necesarios para impedir cualquier tipo de falsa maniobra y garantizar la seguridad de los usuarios.

Los enclavamientos tendrán en cuenta la filosofía de explotación del centro vía telemando. Con tal premisa, el mando local de los interruptores se realizará mediante maneta de símbolo y mando. Dicha medida es necesaria para poder garantizar los enclavamientos entre el disyuntor y el seccionador de puesta a tierra motorizado.

El funcionamiento de los enclavamientos propios de cada celda, equipadas con interruptor es según se describe a continuación:

- El seccionador de barras sólo podrá ser maniobrado con el interruptor abierto (enclavamiento eléctrico y mecánico).
- Cuando el seccionador de barras esté efectuando su maniobra no se puede cerrar el interruptor (enclavamiento eléctrico).
- Con la manilla de accionamiento del seccionador en posición insertado no podrá ser maniobrado el interruptor (enclavamiento eléctrico).
- La manilla del seccionador de barras sólo se puede extraer en sus posiciones extremas, una vez realizada la maniobra completa (enclavamiento mecánico).
- Sólo es posible realizar una maniobra en el seccionador cada vez que se introduzca la manivela, siendo necesaria la extracción de la manilla para realizar otras maniobras.
- Está prevista la instalación de dispositivos de bloqueo sobre los accionamientos del seccionador y del interruptor, como cerraduras, electroimanes.
- El seccionador de un juego de barras no podrá ser maniobrado si el otro seccionador se encuentra en posición de Puesta a Tierra o de servicio (enclavamiento mecánico y eléctrico).

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- No se puede maniobrar el seccionador de barras "A" (bloqueado en abierto o tierra) si se encuentran puestas a tierra las barras generales "A" mediante la combinación del interruptor de la celda de unión y seccionador de barras correspondiente (enclavamiento eléctrico).
- No se puede maniobrar el seccionador de barras "B" (bloqueado en abierto o tierra) si se encuentran puestas a tierra las barras generales "B" mediante la combinación del interruptor de la celda de unión y seccionador de barras correspondiente (enclavamiento eléctrico).

5.2.5.16 Equipamiento de celdas

5.2.5.16.1 Celdas de disyuntor de línea

Cabinas de doble embarrado fabricación MESA modelo CBGS-1, ABB modelo ZX2, o similar aprobado, de dimensiones: 600 mm de ancho; 1.450 mm de fondo y 2.400 mm de alto, conteniendo en su interior:

- 2 Juegos III de barras de cobre para una Intensidad nominal 1.250 A.
- 2 Seccionadores de tres posiciones alojamiento barras "A" de dos posiciones alojamiento barras "B", para seccionamiento del sistema de barras y puesta a tierra de 630 A. La maniobra de puesta a tierra estará enclavada con un relé de vigilancia de presencia de tensión en la cabeza del cable de 15 kV, corriente de cortocircuito 63 kA, mando motorizado a 110 Vcc.
- 1 Interruptor automático de 1.250 A, poder de corte 25 kA/1s, mando motorizado a 110 Vcc, bobinas de conexión y desconexión 110 Vcc., contactos auxiliares.
- 3 Transformadores de intensidad de relación de intensidad 400-200/5-5A, 10 VA Cl 0,5s, 15 VA 5P10.
- 3 Transformadores de tensión de relación de tensión 15.000:√3/110:√3V, 15 VA cl 0,5.
- 3 indicadores de tensión de tipo VPIS.
- 1 Relé de protección marca ZIV, modelo 3 CPI-B2T, SIPROTEC de Siemens, MIF II PI51E20HI00 de General Electric, o similar aprobado, con salida comunicación fibra óptica, trifásico + homopolar, con alimentación 110 Vcc.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet RS2-4R 2MM SC, para anillo del sistema de control del centro de reparto.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 1 Autómata de control tipo M-580, Simatic, o similar aprobado, cableado.
- 1 Relé electrónico de amplificación de señal tipo RPT Arteche, o similar aprobado.
- 1 Amperímetro electromagnético tipo EC3V de SACI, o similar aprobado, 96x96 mm, para conectar a trafos de 400/5-5.
- 1 Voltímetro electromagnético de amplificación tipo EC3V de SACI, o similar aprobado 96x96 mm, para conectar a trafos de tensión de 15000/110:V3V, escala 0-20 kV.
- 4 mandos de giro - empuje marca ENTRELEC, ref. CP-5/C1 A1/C1 C1, o similar aprobado con maneta blanca, barreta cromada, 1 con placa cuadrada cromada y 3 con placas redondas cromadas y portalámparas para lámparas de LED, casquillo E14.
- 2 Convertidor CC/CC 110V/24 Vcc, Premium CJ120 con LED, o similar aprobado.
- 1 manómetro de presión.
- Conjunto de elementos de baja tensión, como selectores, relés, automáticos de control, bornas.

5.2.5.16.2 Celda de unión de barras

Cabina de doble embarrado fabricación MESA modelo CBGS-1, ABB modelo ZX2, o similar aprobado, de dimensiones: 600 mm de ancho; 1.450 mm de fondo y 2.400 mm de alto, conteniendo en su interior:

- 2 Juegos III de barras de cobre para una Intensidad nominal 1.250 A.
- 2 Seccionadores de tres posiciones para seccionamiento del sistema de barras y puesta a tierra de 1.250 A, corriente de cortocircuito 63 kA, mando motorizado a 110 Vcc.
- 1 Interruptor automático de 1.250 A, poder de corte 25 kA/1s, mando motorizado a 110 Vcc, bobinas de conexión y desconexión 110 Vcc., contactos auxiliares.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet RS2-4R 2MM SC, o similar aprobado, para anillo del sistema de control del centro de reparto.
- 1 Autómata de control tipo M-580, Simatic, o similar aprobado, cableado.
- 5 mandos de giro - empuje marca ENTRELEC, ref. CP-5/C1 A1/C1 C1, o similar aprobado, con maneta blanca, barreta cromada, 1 con placa cuadrada cromada y 3 con placas redondas cromadas y portalámparas para lámparas de LED, casquillo E14.
- 2 Convertidor CC/CC 110V/24V cc, Premium CJ120 con LED, o similar aprobado.
- 1 manómetro de presión.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Conjunto de elementos de baja tensión, como selectores, relés, automáticos de control, bornas.

5.2.6 Armario de Servicios Comunes

Constará de una envolvente metálica, marca MERLIN GERIN modelo Prisma Plus, sistema P, ó similar aprobado, compuesto por módulo central de 700x400x2000 para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de 400x400x2000 para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables. Están construidos en chapa electrozincada de 15/10 mm de espesor en color beige prisma (RAL 9001), revestimiento anticorrosivo con polvo epoxy y poliéster polimerizado al calor, clase de protección con puerta plena, IP30, conteniendo el siguiente material:

Cantidad	Descripción Material
1	Conmutación automática de redes (sin automatismo de mando) compuesta por: <ul style="list-style-type: none">- 2 Automáticos magnetotérmicos NS100 N 4p, 80 A TM80D, o similar aprobado con mando motorizado- Auxiliares necesarios para enclavamiento mecánico y eléctrico
1	C60H ""B"" 2P 10A, o similar aprobado.
3	OF Cont. AbiertoCerrado C60/DPN N/ID, o similar aprobado.
1	C60H ""C"" 2P 50A, o similar aprobado.
1	C32HDC 2P 10A Curva C, o similar aprobado.
1	Contacto auxiliar OF
1	C60H ""C"" 2P 3A, o similar aprobado.
2	C60H ""B"" 2P 6A, o similar aprobado.
1	Autómata M-580, SIMATIC, o similar aprobado, cableado
1	Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet RS2-4R 2MM SC, o similar aprobado, para el anillo de F.O. del sistema de control del centro de reparto.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

5	Base portafusible DF6-AB08 y fusible2A DF-BN200, o similar aprobado.
1	Zumbador Minicelere 110Vcc
2	Relé QR-C7-X10X y base S7-M, o similar aprobado.
1	Relé QR-C7-A20X y base S7-M, o similar aprobado.
2	Relé QR-C7-A10X y base S7-M, o similar aprobado.
1	Portalámparas y lámpara LED
1	Voltímetro ECV3 0-400V, o similar aprobado.
1	Conmutador de Voltímetro VY6/T/V13/ST
2	Conjuntos de: 3 Portafusibles GK1-EB + fusible GK1-EN + 3 fusibles DF2-EA50 + 1 barreta GK1-AP6
1	Pulsador prueba lámparas
1	Conmutador VY10/S/122/ST con bloqueo por cerradura SK31VA, o similar aprobado.
1	Conmutador VY6/S/122/ST con carátula local-distancia
1	Pulsador luminosa Paro -Claxon
1	Interruptor EUNEA II 16A
1	Convertidor CJ-120-6295 con LED de señalización y caja NP-9045, o similar aprobado.
	Bornas

La puerta frontal tendrá un panel de metacrilato o de vidrio templado de tal manera que se vean los elementos del interior sin necesidad de abrir la puerta exterior.

La conmutación automática es un proceso de conmutación entre la red de Servicios Auxiliares y la red de Socorro, dependiendo de la existencia de tensión en una o en otra.

Pliego de Prescripciones Técnicas

La conmutación permite la maniobra manual de apertura y cierre de los automáticos implicados, en caso de falta de tensión en la alimentación auxiliar 110 Vcc, de motores y autómatas.

5.2.7 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 se 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

5.2.7.1 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 perforada de material aislante, sin halógenos, color gris, no propagador de la llama, Marca Unex 100x400 modelo 66420-44 o similar aprobado.

5.2.8 Equipo automático cargador de baterías

Para la alimentación de control de las celdas y del Puesto Principal de Control (PPC), se instalará un Sistema Rectificador/Cargador dual de baterías AC/DC tipo ZIGOR, SAFT, ENERTEL, o similar aprobado, de 110 Vcc de tensión nominal de salida y 60 A de corriente máxima de salida, con las correspondientes baterías de acumuladores de tipo Ni-Cd ventiladas, dispuestas en armario, dimensionadas a fin de garantizar una autonomía mínima tal y como se define en el capítulo «Baterías» de las siguientes características:

- Tensión nominal 110 Vcc
- Puente rectificador de 12 Pulsos
- Intensidad mínima entregada a la carga: 45 A
- Intensidad máxima del rectificador: 60 A (incluye corriente de carga y corriente de recarga de baterías)
- Tensión de alimentación: 400 Vac, 50 Hz
- Tolerancia permisible: $\pm 15\%$
- Alimentación: Trifásica
- Frecuencia de entrada: 50 Hz
- Tolerancia permisible: $\pm 5\%$
- Tensión nominal de suministro a la carga: 110 Vcc
- Tensión máxima de suministro a la carga: 121 Vcc (110 + 10%)
- Tensión mínima de suministro a la carga: 93,5 Vcc (110 - 15 %)
- Características de control: Flotación, Carga rápida y Carga excepcional

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Estabilidad de la tensión de flotación: 1% para variaciones de:
 - Tensión de entrada $\pm 15\%$
 - Frecuencia $\pm 5\%$
 - Intensidad de 0 – In
- Temperatura ambiente:
 - En operación: 0°C – 40°C
 - En almacenamiento: 0°C – 70°C
- Filtrado 1% RMS con batería conectada
- THDi inferior a 10 % (opcionalmente se podrá reducir hasta un 5%)
- Baterías de Ni-Cd
 - Tecnología de plato: Tipo M para medias descargas
 - Fabricante: Emisa (o similar aprobado)
 - Autonomía de 1h para suministrar una corriente a la carga de 25 A
 - Tensión de final de descarga: 1.14 Vcc/celda
 - Tensión de flotación: 1.4 V/celda
 - Tensión en modo recarga: 1.47 V/celda
 - Tensión en modo boost: 1.65 V/celda – 1.7 V/celda
 - Vida estimada de la batería: 20 años
 - La batería se ubicará en armario incluyendo todos los elementos necesarios para su montaje.
- Cuidado Avanzado de la Batería
 - Test programable de batería
 - Compensación de la temperatura de recarga
 - Determinación y ajuste de los parámetros estándares de funcionamiento
- Preparado para trabajar en paralelo con otro/s rectificadores y baterías

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Protección de entrada mediante MCB con contacto auxiliar
- Protección de la batería mediante fusibles con contacto auxiliar
- Equipado con:
 - Control por microprocesador
 - Arranque suave
 - Limitación de la corriente de recarga de baterías a 0,2C (baterías de Ni-Cd)
 - Gestión automática de carga de baterías
 - Desconexión de la batería por baja tensión para impedir su descarga profunda con reconexión automática una vez se restablezca la tensión de alimentación del cargador
 - Comunicación Mod-bus
 - Señalización mediante display LCD
 - Mímico activo a través del Display LCD
 - Monitor de indicaciones / alarmas a través de Display LCD

Información del rectificador a través del Display LCD

<u>Indicaciones de estado</u>	<u>Indicaciones de Avisos</u>
Cargador no trabajando	Modo test
Modo Flotación	Tensión AC baja
Modo Ecuilización	Fallo redundancia de ventiladores
Modo Boost	Vida ventiladores superada
Modo test de batería	Tensión DC baja
Inicializando	
<u>Indicaciones de fallos</u>	<u>Indicaciones de medidas</u>
Fallo microncontrolador	Tensión de salida

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Tensión DC alta	Corriente de salida
Tensión DC alta memorizada	Tensión AC de entrada Fase1-Fase2
Corriente de batería demasiado alta memorizada	Tensión AC de entrada Fase2-Fase3
Fusible cargador fundido	Tensión AC de entrada Fase3-Fase1
Protección de entrada abierta	Corriente de entrada Fase1
Cargador apagado	Corriente de entrada Fase2
Apagado remoto	Corriente de entrada Fase3
Fallo red AC	Frecuencia de entrada
Secuencia de fases errónea	
Tensión AC fuera de tolerancias	

Información de la batería a través del Display LCD

<u>Indicaciones de estado</u>	<u>Indicaciones de Avisos</u>
En descarga	Fallo DC a tierra
Normal	Batería iniciando descarga
Cargando	Apagado inminente
Fallo	Fallo memorizado de temperatura
<u>Indicaciones de fallos</u>	<u>Indicaciones de medidas</u>
Fallo de test de batería memorizado	Tensión de batería
Fin de descarga	Corriente de batería
Protección de batería abierta	Temperatura de batería
Autonomía de batería	Autonomía de batería restante

El equipo tendrá la posibilidad de incluir alarmas adicionales no incluidas en el listado anterior.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Señalización por medio de contactos libres de tensión de:

- Alarma general del Rectificador / Cargador
- Fallo de rectificador
- Fallo de red
- Comienzo de descarga
- Fin de descarga
- Apagado inmediato
- Detección de fallo a tierra (+) y (-)

El equipo tendrá la posibilidad de incluir alarmas adicionales no incluidas en el listado anterior.

- Grado de Protección del Rectificador: IP20
- Acceso frontal para un fácil mantenimiento
- Entrada de cables por la parte inferior / superior
- Fabricante CHLORIDE (o similar aprobado)

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática. No se requiere que la configuración de baterías proporcione redundancia.

5.2.8.1 Descripción detallada del equipo cargador / rectificador de baterías

Las opciones elegidas, el desarrollo de la ingeniería, la elección del material y de los componentes así como la realización de los equipos, deberán cumplir con lo establecido en las Leyes, Decretos, Directivas y Normas vigentes en materia. Seguidamente se enumeran algunas de estas Leyes, que podrán tomarse como referencia mínima, con carácter indicativo y no de limitación. En caso de conflicto entre normativas que regulen la misma disciplina de trabajo, se conviene que deberá respetarse la norma más restrictiva.

El equipo cumplirá con las siguientes directivas europeas y marcado CE:

- 73/23/CEE Equipamiento eléctrico de baja tensión

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 89/336/CEE Compatibilidad Electromagnética
- 92/3/CEE Modificación de la Directiva 89/336/CEE sobre Compatibilidad EMC
- 93/68/CEE Directiva sobre Mercado CE

Estará diseñado y fabricado de acuerdo a las normativas internacionales:

IEC146-1-1,-1-3,-2 IEC 950 IEC439-1,-2,-3 IEC529 IEC726
IEC EN50091-1-2 IEC62040-2 IEC-EN62040-3

Composición del equipo:

Características del equipo:

Cada Rectificador /cargador constará de las unidades que se enumeran a continuación:

Interruptor de entrada

Transformador de entrada de red

Puente rectificador/cargador basado en tiristores

Circuito de filtrado

Unidad de control basada en un microprocesador y en un Digital Signal processor DSP

Unidad de visualización

Sistemas de baterías

Control por microprocesador y Display gráfico:

El control del rectificador/cargador será realizado a través del uso de un Procesador Digital de Señales DSP. Se deberán proporcionar mensajes, medidas y alarmas junto con la autonomía de la batería a través de un display LCD gráfico.

Baterías:

Las baterías de acumuladores serán estacionarias del tipo Ni-Cd ventiladas y dispuestas en armario.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Las baterías deberán estar protegidas con fusibles ubicados en cada polo y elementos de seccionamiento.

Las baterías de acumuladores deberán tener una vida estimada de al menos 20 años y deberán garantizar el suministro de una corriente de carga de 25 A durante 1 hora.

Características de funcionamiento:

Modos de funcionamiento:

Condición normal de funcionamiento:

Las cargas críticas CC son alimentadas de forma continua a través del rectificador. El rectificador/cargador convierte la tensión alterna de la red CA en una tensión continua CC para la alimentación de las cargas críticas, a la vez que mantiene las baterías completamente cargadas y en óptimas condiciones de funcionamiento. El rectificador/cargador trabaja en modo Flotación, estando determinada la tensión de flotación en función del tipo de batería utilizada.

Fallo de red de entrada CA:

Ante fallo, retorno o salida de tolerancias de la red comercial, las cargas críticas continuarán alimentadas sin corte alguno a través de las baterías de acumuladores. Durante esta fase la batería de acumuladores estará en condiciones de descarga. Esta situación de funcionamiento será oportunamente indicada con señalización luminosa/acústica. El equipo calculará y mostrará el porcentaje de la autonomía restante.

Recarga de baterías

Cuando la línea principal esté de nuevo dentro de los límites admitidos, el rectificador/cargador volverá a funcionar automáticamente proporcionando gradualmente corriente a las cargas y a las baterías para su recarga, incluso aunque estas se encuentren totalmente descargadas. Este modo de trabajo será totalmente automático y no causará interrupción en la alimentación de las cargas críticas. La operativa será la siguiente:

- Para fallos de red inferiores a 5 minutos, el rectificador/cargador permanecerá automáticamente en modo Flotación tras retornar la red CA.
- Para fallos de red superiores a 5 minutos, tras retornar la red de CA, el rectificador/cargador conmutará automáticamente a modo Carga Ecuilibración.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Boost

Este modo de trabajo es específico para baterías ventiladas. Se utiliza cuando se requiere una carga boost o de puesta en marcha. Antes de iniciar este modo de trabajo, el operario comprobará que todas las cargas CC están desconectadas de la salida del sistema.

Durante modo BOOST, la tensión se incrementa (hasta 1.7 V / elemento para una batería de Ni-Cd). La vuelta a modo FLOTACION es automática tras un tiempo preseleccionado típico de 5 horas, a no ser que manualmente se realice la vuelta al modo FLOTACION a través del panel de control.

Control por microprocesador y diagnósticos:

Se utilizará un Procesador Digital de señales (DSP) para optimizar el control del rectificador/cargador.

El rectificador/cargador tendrá la capacidad de ser monitorizado y controlado de forma remota tal como un centro de servicio para de esta forma asegurar la máxima fiabilidad del sistema. Incluso durante el apagado total del equipo, la información referente a los parámetros de trabajo no se perderá debido al uso de memorias volátiles tipo RAM.

Interface:

El SAI estará controlado por microprocesador y permitirá visualizar por medio de display gráfico las señalizaciones, medidas, alarmas y modos de funcionamiento conforme con las siguientes indicaciones.

Mandos:

El rectificador/cargador estará provisto de los siguientes mandos:

Arranque.

- Paro** (A fin de evitar accionamientos accidentales, este mando requerirá mantenerse pulsado al menos dos segundos para que ejecute la acción que tiene asignada)

Indicaciones visuales:

El rectificador/cargador dispondrá de:

- a) un display gráfico proporcionando un mímico del funcionamiento del sistema. Adicionalmente dispondrá de un menú de navegación proporcionando información tanto de inidcaciones de estado, alarmas, fallos y medidas tanto del rectificador/cargador como de la batería. No se permite el uso

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

de indicadores analógicos mecánicos.

- b) Indicadores luminosos LEDs de resumen estado del sistema (estado normal, carga en baterías, alarma, fallo)

Información disponible:

El rectificador/cargador deberá ser capaz de proporcionar a través de un display gráfico las siguientes informaciones:

Información rectificador

<u>Indicaciones de estado</u>	<u>Indicaciones de Avisos</u>
Cargador no trabajando	Modo test
Modo Flotación	Tensión AC baja
Modo Ecuilización	Fallo redundancia de ventiladores
Modo Boost	Vida ventiladores superada
Modo test de batería	Tensión DC baja
Inicializando	Message configurable 1
	Message configurable 2
	Message configurable

<u>Indicaciones de fallos</u>	<u>Indicaciones de medidas</u>
Fallo microncontrolador	Tensión de salida
Tensión DC alta	Corriente de salida
Tensión DC alta memorizada	Tensión Ac de entrada Fase1-Fase2
Corriente de batería demasiado alta memorizada	Tensión Ac de entrada Fase2-Fase3
Fusible cargador fundido	Tensión Ac de entrada Fase3-Fase1
Protección d entrada abierta	Corriente de entrada Fase1
Cargador apagado	Corriente de entrada Fase2

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Apagado remoto	Corriente de entrada Fase3
Fallo red AC	Frecuencia de entrada
Secuencia de fases errónea	
Tensión AC fuera de tolerancias	
Message configurable 1	
Message configurable 2	
Message configurable 3	

Información batería

<u>Indicaciones de estado</u>	<u>Indicaciones de Avisos</u>
En descarga	Fallo DC a tierra
Normal	Batería iniciando descarga
Cargando	Apagado inminente
Fallo	Fallo memorizado de temperatura
Message configurable 1	
Message configurable 2	
Message configurable 3	

<u>Indicaciones de fallos</u>	<u>Indicaciones de medidas</u>
Fallo de test de batería memorizado	Tensión de batería
Fin de descarga	Corriente de batería
Protección de batería abierta	Temperatura de batería
Message configurable 1	Autonomía de batería
Message configurable 2	Autonomía de batería restante

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Comunicación:

RS232 :

El rectificador podrá equipar un conector de 9 pines para comunicación serie RS232. El conector tiene las siguientes funciones en cada PIN:

PIN	Signal	Explanation
1	Tierra	Apantallamiento
2	TxD	Transmisión RS232 (Tx)
3	RxD	Recepcisión RS232 (Rx)
4	No usado	
5	Referencia RS232	Referencia para Recepción y Transmisión
6	No usado	
7	RTS	Clear to send RS232
8	No usado	
9	No usado	

Comunicación MOD-BUS:

El rectificador equipará comunicación Mod-Bus a través del puerto RS 485.

Características Técnicas del sistema rectificador / cargador:

Parámetro	Unid	Requisito
Características de entrada		
Tensión nominal	(V)	400V, 3F
Tolerancia de la tensión	(%)	±15

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Parámetro	Unid	Requisito
Min tensión de entrada sin descargar baterías	(%)	-20
Frecuencia nominal	(Hz)	50
Tolerancia de la frecuencia	(%)	± 5
Tipo de rectificador (Puente Totalmente Controlado de 12 Pulsos)		12 PULSOS
Distorsión armónica total de corriente entrada (THDi) a plena carga	(%)	10%
Arranque suave		Si (5 seg)
Transformador de aislamiento		Sí
Características de salida del rectificador/cargador		
Tensión nominal	(V)	110
Tensión de flotación	(V)	116,2
Tensión carga rápida	(V)	121,18
Tensión carga boost	(V)	137
Corriente entregada a la carga	(A)	45
Corriente máxima del rectificador	(A)	60
Estabilidad en régimen estático de la tensión de salida con entrada	(%)	< 1
En los límites admitidos		
Rizado en flotación	(%) RMS	1
Preparado para trabajar en paralelo con otros rectificadores		Sí

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Parámetro	Unid	Requisito
Posibilidad de compartir baterías con otros rectificadores		Sí
Datos sistema		
Grado de protección externo		IP20
Grado de protección interno		IP20(Opcional)
Entrada de cables		Inferior
Acceso		Frontal
Vida del sistema		> 20 años
Color		RAL 7035
Condiciones ambientales		
Temperatura de trabajo	°C	0 a 40°C permanente
Temperatura de almacenamiento	°C	0 a 70°C
Humedad relativa a 20 ° C	%	< 90 sin condensación
Altura de trabajo sin reducción de potencia	m	1000
Batería		
Tipo de baterías		Ni-Cd
Autonomía		1h (carga de 25A)
Número de elementos		82

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Parámetro	Unid	Requisito
Capacidad nominal	Ah	59
Corriente máxima de recarga	(A)	12
Tensión fin de descarga (por elemento)	(V)	1.14
Protección batería por limitación corriente de recarga		0,2C
Test automático de la batería programable (semanal, quincenal, mensual...)		Sí
Test de baterías seguro (incluso con batería defectuosa o sin batería)		Sí
Protección tensión baja de batería		Sí
Interface / conectividad		
Comunicación interna vía CAN bus		Sí
Display gráfico		Sí
Protocolo de comunicación Mod-Bus sobre RS 485		Sí
Puerto para servicio telemantenimiento		OPCIONAL
Contactos libres de tensión (doble polo) para señalización de		Sí
Alarma general rectificador/Cargador		Sí
Fallo cargador		Sí
Fallo red principal		Sí
Fallo DC a tierra		Sí
Final de descarga		Sí
Principio de descarga		Sí

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Parámetro	Unid	Requisito
Apagado inminente		Sí
Número de contactos adicionales programables por el usuario		13 OPCIONALES
Número de entradas lógicas disponibles		6 OPCIONALES
Otros requisitos		
Cableado de potencia libre de halógenos		OPCIONAL

La instalación del rectificador/cargador se considerará incluida dentro de la garantía y mantenimiento del resto de las instalaciones, en las mismas condiciones y plazos.

5.2.9 Analizadores de energía

Se instalará un armario de analizadores para medida interna de METRO conteniendo los siguientes elementos:

- Medidores de Parámetros Eléctricos programables, marca SATEC (SPM172-SPM175), AREVA (M571-M870), POWER MEASUREMENT (ION7330-ION7600), o similar aprobado, de medida y calidad respectivamente

Como ejemplo, se describen a continuación las características más importantes de los analizadores SATEC 175 (calidad) y 172 (medida):

- Para celdas de Compañía modelo PM-175, conforme a las nuevas normativas EN50.160 e IEC 61000-4-30, con análisis completo y realización de informes estadísticos:
 - Precisión de medida de energía clase 0,25 de acuerdo a IEC 62053-22:2003
 - Registrador de calidad de suministro EN50.160
 - Medición de calidad conforme a IEC 61000-4-30, IEC 61000-4-7 (Armónicos e íter armónicos), IEC 61000 Flicker y CBEMA/ITIC
 - Reportajes programables de acuerdo a EN50160
 - Límites de normas y de análisis armónicos personalizables

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Analizador de armónicos, THD de Voltaje y Corriente, TDD y Factor K de Corriente, THD interarmónico, espectro armónico hasta el orden 50º.
 - Análisis espectral de armónicos con ángulos de desfase para el direccionamiento de armónicos de potencia resultantes.
 - Analizador de Demandas de Corriente, Voltaje, THD y TDD.
 - Analizador de parámetros eléctricos en verdadero valor RMS trifásico de acuerdo a periodos de agregación IEC 61000-4-30.
 - Sistema de Control para registro, alarmas y actuaciones con un tiempo de respuesta de 10 milisegundos.
 - Sistema tarifario universal
 - Registro de Eventos para registro de actuaciones internas, auto check y trazado de actividades.
 - 2 Registradores de Osciloperturbografías programables de 32, 64 o 128 muestras por ciclo, hasta 20 ciclos de preevento y una capacidad de registro de 6 canales simultáneos (3 de tensión y 3 de corriente) para un máximo de 30 segundos continuos de registro (a 32 muestras por ciclo)
 - 16 ficheros de datos configurables de memoria estática (1 Mbyte).
 - Firmware actualizable en campo
 - 2 puertos de comunicaciones simultáneos RS232/422/485 y ethernet.
 - Protocolos modbus rtu, modbus rtu extendido, modbus ASCII y modbus TCP
 - 2 entradas digitales para alarmas, estados y/o sincronización horaria
 - Reloj RTC con sistema DST
 - 2 salidas de relé para alarmas, control o pulsos de energía
- Para medidas en equipos de sistemas modelo (SPM172E-U-5-ACDC-00-00) y para medidas de equipos de servicios auxiliares modelo (SPM172E-O-5-ACDC-00-00) para medidas trifásicas equilibradas y desequilibradas clase 1, $I_n = 10$ A para conectar a transformadores de intensidad $x/5$ A, con medida de distorsión armónica de tensión e intensidad, TDD y factor K. Sistema tarifario universal. Precisión de medida clase 0.5S de acuerdo a IEC687-1992-6, con medida de intensidad al 200% de escala. Temperatura de funcionamiento desde -20°C a $+60^{\circ}\text{C}$. Entradas de medida de intensidad galvánicamente aisladas de bajo consumo para transformador voltimétrico hasta 160V (menor de 0.15VA)

Pliego de Prescripciones Técnicas

memoria interna de 512 kbytes configurable por el usuario mediante sistema de control programable. Reloj calendario de alta precisión (+/- 1 minuto al mes) sincronizable por GPS o entrada de señal. 2 entradas digitales aisladas ópticamente libres de tensión. 2 relés de salida de 5 A. 250 VAC/ 30 VDC (SPST TIPO A) para salidas configurables como pulsos de energía, señales y alarmas. Sistema de password interno para impedir acceso a cambios de programación. Medición de mínimos y máximos de parámetros eléctricos. Fichero de eventos y autocheck para monitorizar acciones y problemas del sistema. 2 puertos de comunicación aislados ópticamente para comunicaciones simultaneas con dos dispositivos. Un puerto RS-232/422/485 hasta 19200 B.P.S. Y un puerto S422/485 hasta 19200 B.P.S. protocolos de comunicación ASCII, Modbus y Modbus extendido de acuerdo a especificaciones en pliego. Medida de hasta 300 parámetros eléctricos y rotación de fases. Visualización en display LCD de alta luminosidad. Fuente de alimentación conmutada para 95-250 VCA y 70-330 VDC. Envolvente del instrumento en plástico PC/ABS con frontal en plástico PC.

- 1 Convertidor de medida de tensión, marca Kainos tipo KT-3, o similar aprobado con separación galvánica entre la entrada y la salida de 4 KV 50 Hz 1 min autoalimentado, magnitud de entrada 110 V 50 Hz y salida 0-20 mA C.C. Clase 0,5.
- 1 Armario de analizadores.
- Software de configuración via PC para windows 10.
- Regletero de conexión y ensayo, marca Claved, con los elementos necesarios tipo DAV-E.
- Bornería de dimensiones adecuadas según servicios, marca Entrelec.
- Bornas de comunicación con URC señalizadas.
- Enchufe de servicio y protecciones para equipos.
- 4 Buses de comunicación de explotación remota.

5.2.10 Equipos de seguridad

Deberán existir los siguientes elementos:

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

		NORMATIVA	MARCA / MODELO (o similar)
BANQUETA AISLANTE 15 kV	Banqueta aislante y 4 soportes antideslizantes	UNE 204001	CATU / CT-7-40/1 Soportes : CATU / CT-7-01
VERIFICADOR DE AUSENCIA DE TENSIÓN DE CA	Pértiga	UNE 204003	CATU / elemento base : CM 4115 elemento final: CM 4115-C
	Cabeza de 15 kV	UNE-EN 61243-1	CATU / CC-875-10/30 C
	Funda		CATU / CM-3-03
PÉRTIGA DE SALVAMENTO	Pértiga	UNE 204003	CATU / elemento base : CM 4115 elemento final: CM 4115-C
	Gancho de salvamento		CATU / CSC01C
EQUIPO DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO	Equipo	UNE-EN 61230	CATU / MT-5804/1
	Pértiga	UNE 204003	
CARTEL DE PRIMEROS AUXILIOS			CATU / AP-223-S
CARTEL 5 REGLAS DE ORO			CATU / AP-223-O
MANTA IGNÍFUGA			CATU / CZ-69M
ESCALERA AISLANTE DE FIBRA		UNE-EN 131-1 UNE-EN 131-2 UNE-EN 61478	ARIZONA / (altura*)

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

EXTINTOR DE INCENDIOS	En el volumen y cantidad necesarios según superficie. Eficacia 89B.	
PLACAS DE SEÑALIZACIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO		AM-49/2

* La altura de la escalera a utilizar se calcula a partir de la altura máxima a la que se encuentra el elemento más alto al que hay que acceder suponiendo que el trabajador se sitúa en el penúltimo peldaño para personas con una altura inferior a 1,70 m y en el antepenúltimo peldaño para personas con una altura superior a 1,70 m. Si la altura del elemento es superior a 5 m, se utilizará un andamio

Los requerimientos de las escaleras vienen establecidos en la norma UNE EN-131 (Partes 1 y 2) al tratarse de escaleras que pueden utilizarse en trabajos eléctricos deberán tener un nivel de aislamiento adecuado y en caso de que se pudieran utilizar para trabajos con tensión cumplir los requisitos que se establecen en la norma UNE-EN 61478. Estas características deberán cumplirlas todas las escaleras tanto si forman parte de la dotación como si las llevan los trabajadores cuando se desplazan al lugar de trabajo

Todo el material de seguridad que se instale deberá contar con el marcado CEE y la correspondiente homologación de la normativa vigente.

5.2.11 Instalaciones auxiliares

5.2.11.1 Equipos de control, medida, protección y telemando

El centro de reparto estará telemandado desde el Puesto de Mando de Alto del Arenal. El nivel de automatización del centro de reparto deberá permitir su funcionamiento en situación desatendida, estando todo el sistema asociado a un telecontrol centralizado.

Para ello se instalará una arquitectura basada en una red de control distribuido con protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP.

Se instalarán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- * Puesta en servicio del sistema de control local del centro de reparto, que será de fabricación Siemens, Citracc o similar aprobado.
- * Integración y puesta en servicio en el Sistema de Medida de Energía (SGE) de los equipos analizadores de medida interna y de las protecciones de corriente alterna, configurados con sus funciones correspondientes.

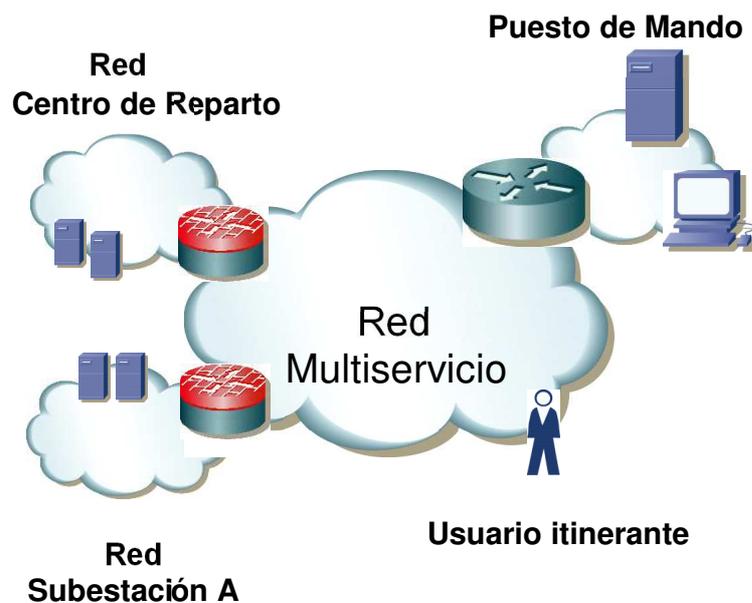
PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * Integración en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y Puesto de Réplica (TICS), del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc.

5.2.11.1.1 Arquitectura de control

El esquema general de la arquitectura para dar solución a los requisitos del centro de reparto se muestra en la siguiente figura:



Esquema general de la integración del módulo de red del centro de reparto en la red multiservicio

Se basa en una división funcional que pretende securizar el servicio y racionalizar la infraestructura de comunicaciones:

- Red Multiservicio: su función es proveer el transporte de los datos entre el centro de reparto y cualquier ubicación de la red de METRO de una forma eficiente, segura y con la calidad de servicio necesaria.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Modulo de Red de centro de reparto: su función es de proveer de la conectividad y la seguridad que requiera el centro de reparto evitando la propagación de tráfico no deseado entre el centro de reparto y red de transporte y viceversa.

Por tanto, la arquitectura de red del centro de reparto será un módulo seguro que utiliza la red multiservicio como red de transporte.

Las características que debe cumplir, tanto de la red de transporte multiservicio como el módulo de red del centro de reparto, son:

- **Robustez:** El tiempo de caída de red debe tender a cero. Con aplicaciones críticas transportadas sobre la red, un tiempo de caída puede conllevar perdidas de productividad, perdidas de información, etc.

En este escenario, la arquitectura de la red debe ofrecer alta disponibilidad y baja latencia para ayudar a asegurar que los datos están accesibles fácilmente para quien y cuando los necesite.

Contemplará la integración de funciones de enrutamiento y segmentación de redes:

- ✓ Segmentación de red: para minimizar los problemas asociados a nivel 2.
- ✓ Enrutamiento: con esta función, el tráfico entre las diferentes redes del centro de reparto será local por lo que la comunicación entre subsistemas seguirá operativo ante caídas del enlace con la red IP Multiservicio. Por otro lado, este modelo de tráfico mejorará la eficiencia.

Dentro del centro de reparto, existirán diferentes segmentos de red donde se ubicarán los diferentes subsistemas. Los elementos situados en las diferentes subredes, se podrán comunicar entre ellos utilizando funciones de enrutamiento. Estas subredes y su direccionamiento aparecen en la tabla siguiente:

Subred de Pasarela	192.168.10.0	255.255.255.0
Subred de SCADA Local y URCs	192.168.11.0	255.255.255.0

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Subred de PLCs	192.168.12.0	255.255.255.0
Subred de Contadores	192.168.13.0	255.255.255.0
Subred Interna FW-SWITCH	192.168.0.0	255.255.255.0
Subred de Servicio de Energía	A.B.C.D (*)	A.B.C.D (*)

(En cada subred se reservan las 4 primeras direcciones para red)

(*) Direccionamiento de la red IP Multiservicio.

Direccionamiento del módulo de red del centro de reparto

Dentro de las subredes del centro de reparto, el direccionamiento de cada elemento será similar al de los Centros de Tracción. Siguiendo esta norma, el direccionamiento para los elementos del centro de reparto quedaría:

Direccionamiento visible desde dentro de la red del centro de reparto			
Red: 192.168.12.0/255.255.255.0 – DGW 192.168.12.1			
GRUPO	Red: 192.168.12.0/255.255.255.0 DGW 192.168.12.1		Red: 192.168.13.0/255.255.255.0 DGW 192.168.13.1
	PLC	HMI	Contadores

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

PLC G10	192.168.12.10	192.168.12.140	192.168.13.10
PLC G21	192.168.12.21	192.168.12.151	192.168.13.21
PLC G22	192.168.12.22	192.168.12.152	192.168.13.22
PLC G23	192.168.12.23	192.168.12.153	192.168.13.23
PLC G24	192.168.12.24	192.168.12.154	192.168.13.24
PLC G25	192.168.12.25	192.168.12.155	192.168.13.25
PLC G65	192.168.12.65	192.168.12.195	192.168.13.65
PLC G66	192.168.12.66	192.168.12.196	192.168.13.66

Nota: la norma para un PLC es 192.168.12."Grupo".

Nota: la norma para un HMI es 192.168.12."130+Grupo".

Direccionamiento de los PLCs, HMIs y Contadores del centro de reparto

- **Escalabilidad:**

La arquitectura debe poder adaptarse a nuevas demandas de ancho de banda y calidad de servicio. Por otro lado, debe ser capaz de soportar la integración de nuevos centros en la red sin penalizar el servicio.

El módulo del centro de reparto será funcionalmente autosuficiente y homogéneo, cuyas características fundamentales son:

- ✓ La topología lógica de red dentro del propio centro de reparto será igual al de los Centros de Tracción.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

El direccionamiento dentro del centro de reparto será igual al de todos los Centros de Tracción. Se aplicará NAT para los elementos que necesiten visibilidad desde la red IP Multiservicio.

Ciertos elementos y subsistemas ubicados dentro de las subredes del centro de reparto necesitan ser vistos desde otras ubicaciones de la red IP Multiservicio (Puesto de Mando, centros de mantenimiento, ...). Para proporcionar esta visibilidad, a estos elementos se les asignará un direccionamiento de la red multiservicio que será propio del centro de reparto.

Por tanto, estos elementos tendrán asignado un doble direccionamiento, por un lado el direccionamiento real configurado en el elemento que será el mismo para el mismo subsistema al de los Centros de Tracción y que aparece en la tabla siguiente:

Direccionamiento visibles desde dentro de la red del centro de reparto	
Pasarela	192.168.10.5/255.255.255.0 – DGW 192.168.10.1
Pasarela (Red PLCs)	192.168.12.5/255.255.255.0 – DGW 192.168.12.1
SCADA Local	192.168.11.5/255.255.255.0 – DGW 192.168.11.1
SCADA Local (Red PLCs)	192.168.12.111/255.255.255.0 – DGW 192.168.12.1
URC Protecciones Alterna	192.168.11.7/255.255.255.0 – DGW 192.168.11.1
URC Medidas Alterna	192.168.11.8/255.255.255.0 – DGW 192.168.11.1

Direccionamiento de los elementos del centro de reparto

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

El equipamiento de red del centro de reparto proporcionará la translación (NAT) de este direccionamiento interno al público de la red IP Multiservicio para permitir la visibilidad en otras ubicaciones. Los elementos con visibilidad directa desde otras ubicaciones serán:

Elementos con direccionamiento visibles desde fuera de la red del centro de reparto	
Firewall	
Pasarela	
SCADA Local	
URC Protecciones Alterna	
URC Medidas Alterna	

Elementos del centro de reparto con visibilidad directa desde fuera de la red del centro de reparto

- **Seguridad:**

La arquitectura debe proporcionar los mecanismos de seguridad en términos de control de flujos de tráfico y control de accesos suficientes para garantizar que solamente los usuarios y sistemas autorizados acceden a los elementos del centro de reparto.

Contempla la integración de funciones de “firewalling” que posibilitará:

- ✓ Control de flujos de tráfico entre servidores y elementos del centro de reparto y entre PCs y elementos del centro de reparto. De esta forma, sólo los equipos autorizados podrán acceder a los subsistemas del centro de reparto.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- ✓ Control de acceso a nivel de red para usuarios itinerantes (imposibilidad de caracterizar el equipo que se conecta al centro de reparto). De esta forma, sólo los usuarios autorizados podrán acceder a los subsistemas del centro de reparto.

El equipamiento de red del centro de reparto tendrá funciones de cortafuegos. De esta forma se podrá habilitar control de flujos de tráfico permitiendo sólo a los sistemas y PCs autorizados el acceso a los subsistemas del centro de reparto. En la siguiente tabla, se muestran a alto nivel los flujos de tráfico permitidos:

FLUJOS PERMITIDOS	COMENTARIOS
SCADA PM (SHERPA) – PASARELA	Este flujo permitirá la comunicación entre los SCADAs de los puestos de mando (Alto del Arenal y Puerta del Sur) con la pasarela del centro de reparto.
USUARIOS OP/MTO – SCADA Local	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios (tanto de mantenimiento como operación) y el SCADA local del centro de reparto.
USUARIOS OP/MTO – URC Protecciones Alterna	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios (tanto de mantenimiento como operación) y la URC de Protecciones de Alterna del centro de reparto.
USUARIOS OP/MTO – URC Medidas Alterna	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios (tanto de mantenimiento como operación) y la URC de Medidas de Alterna del centro de reparto.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

USUARIOS OP/MTO – Ficheros LOG	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios (tanto de mantenimiento como operación) y ciertos ficheros de LOG ubicados en las dos URCs del centro de reparto.
USUARIOS MTO – PLCs	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios de mantenimiento y los PLCs del centro de reparto.
USUARIOS MTO – Equipamiento de Red	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios de mantenimiento y el equipamiento de red con el objetivo de operar dicha infraestructura (reloj patrón (NTP), tráfico SNMP, Telnet, SSH, ...).

OP – Operación. MTO – Mantenimiento

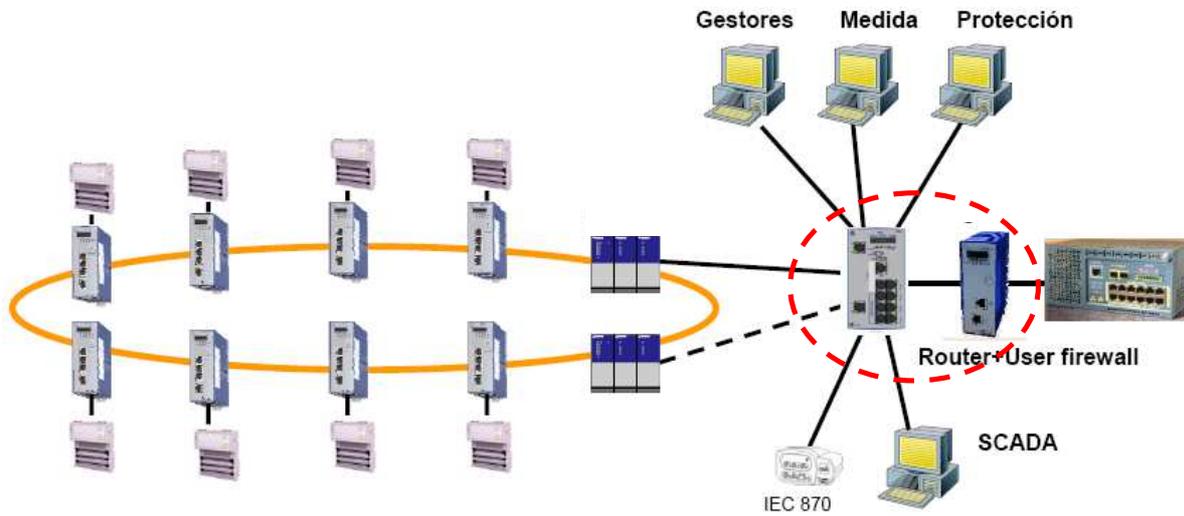
Flujos de tráfico permitidos

Por otro lado, ciertos usuarios tienen la necesidad de conectarse a los subsistemas del centro de reparto con su PC (portátil) desde cualquier ubicación de la red IP Multiservicio. Para poder proveer esta funcionalidad se utilizará una conexión VPN contra un terminador de túneles de la red IP Multiservicio. De esta forma, este tipo de conexiones quedarán conceptualizadas como las de los puestos fijos de usuario proveyendo al usuario de un mecanismo homogéneo de conexión.

En las figuras siguientes se muestran los diferentes modelos de topología física del módulo de centro de reparto:

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

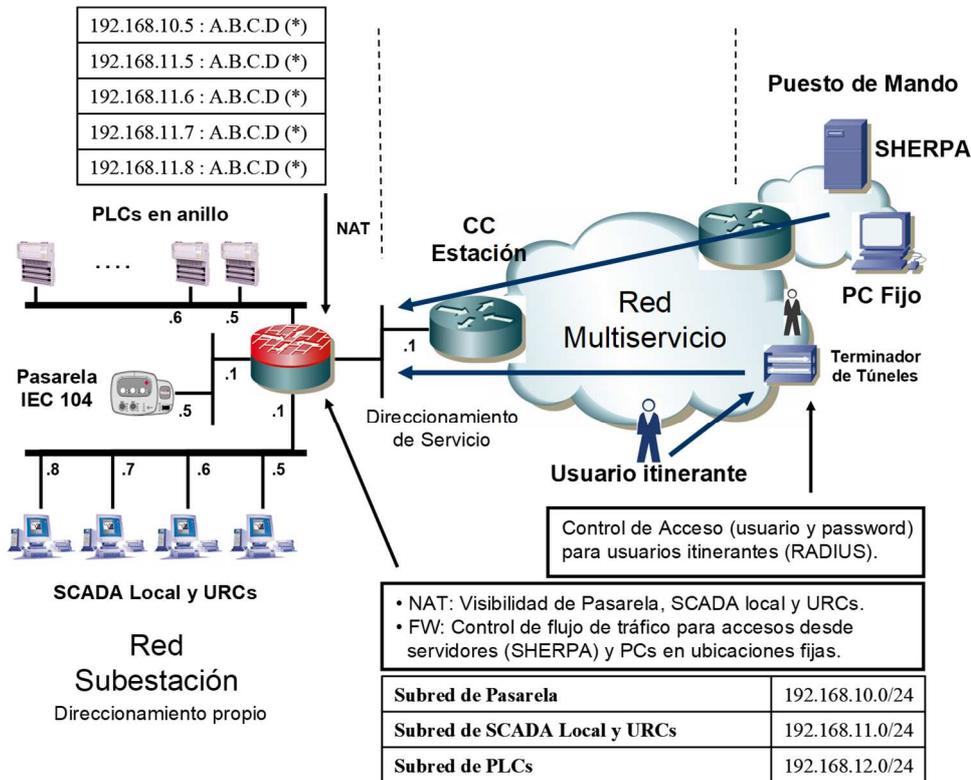


Topología física del módulo de red de centro de reparto

En la figura siguiente se muestra la topología lógica del módulo de centro de reparto:

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas



(*) Direccionamiento con visibilidad en la red de MM

Topología lógica del módulo de red de centro de reparto

Se trata de una arquitectura basada en una red de control distribuido con protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP.

El sistema de control distribuido constará básicamente de un conjunto de unidades capaces de funcionar y realizar tareas independientemente de las demás, y conectadas entre sí, a través de buses de comunicación, formando las distintas redes del sistema de control. Dichas redes se concentrarán en el Puesto Principal de Control (PPC) del centro de reparto, desde donde se comunicarán con el Despacho de Cargas.

Segmentación de redes

La segmentación es un método que añade seguridad eliminando los problemas asociados a nivel 2. La red del centro de reparto constará de tres segmentos de red:

Pliego de Prescripciones Técnicas

- **Red de PLC's**, localizados en cada uno de los grupos eléctricos, constituyen una red de control distribuido con protocolo Modbus (o similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP, estableciendo una configuración en anillo mediante switchs industriales de fibra óptica multimodo, por razones de inmunidad a las interferencias radioeléctricas.
- **Red de Pasarela**, recoge los datos de los diferentes PLCs y los pone a disposición de SHERPA (Puesto de Mando). Realiza una traducción de Modbus sobre TCP/IP a IEC 870-5-104.
- **Red de URCs (Gestores de protección y medida) y SCADA local.**

El SCADA de Control Local recoge toda la información que generan los diferentes subsistemas del centro de reparto.

El Gestor de Medida de Energía (GME), se encarga principalmente de la adquisición de todos los datos generados por los analizadores eléctricos.

Gestor de Protecciones de Corriente Alterna (GPCA) se encarga principalmente de la adquisición de todos los datos generados por las protecciones de corriente alterna.

Control de acceso a la red

Se debe controlar el acceso a la red del centro de reparto. Esto es necesario para garantizar que los usuarios que tengan acceso a la red no comprometan la seguridad de los servicios, garantizando:

- Interfaces adecuadas entre la red del centro de reparto y la red multiservicio.
- Mecanismos de autenticación apropiados para usuarios y equipamiento.
- Control de acceso de usuarios a los servicios del centro de reparto.

Control de flujo de tráfico desde/hacia los sistemas del centro de reparto

Este control de flujo se implementa mediante la instalación de equipamiento de seguridad (firewall) entre la red del centro de reparto y la red multiservicio y que se encarga de controlar el acceso y flujo de tráfico entre las dos redes. Este equipo debe ser configurado para filtrar el tráfico entre los dominios y para bloquear el acceso no autorizado. Se deben contemplar los siguientes flujos:

- Flujo de tráfico entre la Pasarela IEC 870-5-101/4 y SCADA Puesto de Mando (SHERPA).
- Flujo de tráfico entre PC's fijos (direccionamiento de origen conocido) y SCADA Local. A través de este equipo también se accede a los PLC's del centro de reparto.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Flujo de tráfico entre PC's fijos (direccionamiento de origen conocido) y URC's.
- Flujo de tráfico entre PC's itinerantes (direccionamiento de origen desconocido) y SCADA Local. A través de este equipo también se accede a los PLC's del centro de reparto.
- Flujo de tráfico entre PC's itinerantes (direccionamiento de origen desconocido) y URC's.

Control de acceso al sistema operativo

Los mecanismos de seguridad a nivel del sistema operativo deben ser utilizados para restringir el acceso a los recursos del ordenador. Estas facilidades deben tener la capacidad de llevar a cabo lo siguiente:

- Identificar y verificar la identidad.
- Registrar los accesos exitosos y fallidos al sistema.
- Suministrar medios de autenticación basados en identificador de usuario y clave.

Restringir los tiempos de conexión de los usuarios (desconectar después de 3 minutos de inactividad).

Otros Aspectos

Es importante tener en cuenta la gestión y monitorización de la nueva infraestructura de red a desplegar:

- En cuanto a los swiches, routers y firewalls debe ser posible su integración en el actual sistema de gestión.
- En cuanto a los firewalls se podrá utilizar software específico del fabricante de gestión y monitorización sólo enviando las alarmas críticas al actual sistema de gestión.

Esta arquitectura conlleva la siguiente operativa (forma de trabajo de operaciones y mantenimiento):

- El acceso a los PLCs se hará a través del SCADA Local.
- Los usuarios itinerantes deberán introducir un usuario y contraseña (autenticación del acceso VPN) antes de la conexión a cualquier elemento del centro de reparto.

Pliego de Prescripciones Técnicas

5.2.11.2 Descripción de los autómatas

Los autómatas se distribuirán por todos los grupos eléctricos que forman el centro de reparto. Serán capaces de realizar todo el mando, control y enclavamiento de equipos, operaciones y cálculos con señales analógicas, así como de señalar local y remotamente todas las alarmas, estados y eventos producidos. La naturaleza modular de estos autómatas garantizará la total adaptabilidad a las necesidades específicas de cada grupo eléctrico.

Se contempla un autómata de adquisición y control de señales, por cada grupo para los siguientes sistemas del centro de reparto:

- Un autómata para interconexión de Centros de Tracción.
- Un autómata para la salida de CT.
- Un autómata para el acoplamiento de barras.
- Un autómata para los servicios comunes.

Los autómatas serán de la marca SCHNEIDER de la gama M-580, de la marca SIEMENS de la gama SIMATIC, o similar aprobado.

Los autómatas tendrán como componentes fundamentales:

- Soporte mecánico de los diferentes módulos.
- Fuente de alimentación. La alimentación a los autómatas será a 24 Vcc, 50 Hz. Este módulo tendrá la capacidad de alimentar correctamente en potencia y en tensión a los diferentes elementos que componen la unidad remota, así como los instrumentos de campo que lo requieran. El módulo será dimensionado para que en condiciones de operación normal la fuente esté al 70 % de la capacidad total. Incorporará las protecciones adecuadas a cada salida y dispondrá de funciones de vigilancia de las tensiones de entrada y salida tanto en forma local como centralizada.
- Unidad Central de Proceso (C.P.U.). La unidad deberá contar con un procesador principal con capacidad de memoria de 8K de instrucciones y 2K de base de datos como mínimo. Esta unidad central deberá coordinar y ejecutar las funciones relacionadas con la adquisición de datos, supervisión y control, por lo que deberá ser diseñada usando la lista de Entradas/Salidas según el sistema que se trate y considerando una capacidad de expansión a futuro del 30 %.

Pliego de Prescripciones Técnicas

El tiempo de barrido del programa deberá ser como máximo de:

- 0,5 ms / K palabra (lógica de bits).
- 2 ms / K palabra (típico).

La unidad dispondrá de dos tipos de memoria. Una de tipo RAM, salvaguardada con baterías de respaldo de litio para un año de duración sin corriente alterna, que contenga los datos dinámicos de funcionamiento y las variables de proceso. Su capacidad no será inferior a 4 Kbytes. La otra externa, del tipo EPROM, contendrá el programa de aplicación. Su capacidad no será inferior a 8 Kbytes. En cualquier caso el dimensionamiento de la memoria deberá ser, considerando una capacidad de expansión a futuro del 30 %.

Cuando suceda una pérdida de comunicación con el sistema de supervisión y operación, cada unidad remota deberá de trabajar de forma autónoma y registrar en una memoria propia los eventos (al menos 48 eventos), después de la cual, al restablecer la comunicación, se pueda enviar su registro a través de la red de comunicación. Por lo tanto, tendrá una memoria de respaldo para 48 eventos como mínimo. Los eventos digitales serán datados en cada autómata con una resolución de aproximadamente 100 ms.

Dispondrá de un interfaz, tanto para conexión de equipos de programación y pruebas locales, como para la conexión con el módulo de comunicaciones.

Incorporará funciones de autoverificación y autodiagnóstico, con señalización local y centralizada.

El sistema no deberá tener director de tráfico, ya sea en hardware o software.

Dispondrá de las correspondientes funciones de vigilancia y visualización.

Módulos de entradas-salidas.

Estarán dispuestos en módulos independientes para entradas y salidas. Serán aptos para montaje en rack, robustos y compactos, de fácil montaje, con enclavamiento mecánico que impida errores de conexión y con fijación antivibratoria.

Estos módulos tendrán indicaciones visuales de su estado operativo y realizarán las funciones de adaptación, visualización, aislamiento galvánico, filtrado y protección contra parásitos, sobrecargas y sobretensiones.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

El número y tipo deberá ser diseñado usando la lista de Entradas/Salidas según el sistema que se trate y considerando una capacidad de expansión a futuro del 30 %.

Clasificación de los Módulos de Entradas/Salidas:

- ▶ Entradas Digitales (E.D.).
- ▶ Salidas Digitales (S.D.).
- ▶ Entradas Analógicas, 4 - 20 mA (E.A.).

La conexión eléctrica de las señales de entrada o salida desde campo se realizará a través de regleteros de bornas perfectamente identificados.

Especificaciones técnicas de los equipos:

a) Condiciones generales mínimas para todos los módulos.

General

Temperatura del aire ambiente :.....0 - 60 °C

Temperatura exterior :.....0 - 40 °C

Humedad relativa :..... 95% a 25 ° C, sin condensación

Vibraciones..... :Según normas IEC

Choques :..... Según normas IEC

Montaje

Rack normalizado, en módulos compactos, sin accesibilidad externa para los componentes electrónicos.

Deben cumplir las diversas Normas Internacionales que afecten a los equipos electrónicos.

Módulo de alimentación

Alimentación : 24 Vcc

Potencia : Según U.R.

Protección contra cortocircuitos:..... Electrónica

Separación galvánica :..... Con optoacoplador

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Señalización :..... LEDs indicadores de estado

b) Unidad Central de Proceso (C.P.U.)

Microprocesador

Capacidad de control: 256 entradas y salidas

Memoria interna: RAM, mínimo 4 Kbytes

Batería: De litio

Vida media de la batería: > 50.000 horas

Memoria externa: Tipo EPROM, mínimo 8 Kbytes

Formato:..... Cartucho extraíble y protegido

Módulos de entrada

Módulos digitales: 16 - 32 entradas

Módulos analógicos: 4 - 16 entradas

Rating contactos de entrada: 24 Vcc

Aislamiento:..... Optoacoplador por cada vía

Señalización: LED de estado por cada entrada

Módulos de salida

Módulos digitales: 16 - 32 salidas

Rating contactos:..... 24 Vcc

Tipo:..... Relé

Carga:..... Inductiva o resistiva

Intensidad nominal:..... 1,2 A sin componentes externos

Potencia salida: 5 vatios por cada salida

Protección cortocircuitos: Fusible o protección electrónica

Señalización:.....LED de estado por cada salida

Pliego de Prescripciones Técnicas

Módulo de comunicaciones

Módulo compacto con inteligencia propia conectado para establecer las comunicaciones entre el autómata y el sistema de supervisión y operación.

Dispondrá de memoria RAM y memoria EPROM o FLASH.

Se deberá prescindir de pilas en los PLC's, de forma que el programa radique en una memoria flash, para evitar que se pierda ante una falta de alimentación de los 24 Vcc al PLC.

Dispondrá de los puertos necesarios de conexión de un aparato de programación y del acoplador a la red.

Dispondrá de los puertos de comunicaciones Ethernet TCP/IP necesarios.

Dispondrá de LEDs de paro, marcha y fallo en la unidad.

5.2.11.3 Descripción del bus de comunicaciones entre autómatas

La red de autómatas constituye una red de control distribuido con protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP, estableciendo una configuración en anillo mediante switchs industriales de fibra óptica multimodo, por razones de inmunidad a las interferencias radioeléctricas.

Esta red se comunica con el nodo de conmutación Ethernet situado en el Puesto Principal de Control (PPC) del centro de reparto, a través de doble comunicación redundante en hot stand by.

Será una Red Fast Ethernet conmutada en fibra óptica multimodo, topología en anillo redundante a fallos de Alta Disponibilidad, garantiza un tiempo máximo de restablecimiento de las comunicaciones de 500 msg, protocolo HIPER-RING, o similar aprobado. Admite hasta 50 switchs Ethernet Industrial en el troncal de fibra en el anillo, RS2 4R 2MM SC de HIRSCHMANN ó similar aprobado. Las características principales de estos switchs, que irán instalados junto con sus correspondientes autómatas en el interior de sus respectivas celdas son:

- Dos puertos 100 BASE FX con conectores SC para fibra optica multimodo.
- Dos puertos 10/100 BASE T con conectores RJ45.
- Hiper-Ring, o similar aprobado.
- Agente SNMP

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Servidor Java y TELNET
- Diseño para entornos industriales
- Montaje en carril DIN.
- Plug and play (sin configuración)
- Alimentaciones redundantes en el rango de DC 18 a 48V
- Rango de temperatura de 0-55°C.
- Contacto libre de potencial para indicar fallos.
- LEDs de monitorización de estado.
- Nivel de interferencia por radio según EN 55022 Class B.
- Inmunidad a las interferencias según EN 61000-6-2
- Cumple las normas IEC 61131-2.
- Grado de Protección \geq IP20
- Aprobado por EN, IEC, UL, CSA, FM.

Esta red permite el acoplamiento redundante del anillo con un nodo troncal haciendo uso de un doble enlace en par trenzado en los switches Industriales Modulares MICE 2000 (MS2108-2 y MM3-2FXM2/2TX1) de HIRSCHMANN o similar aprobado, con un tiempo máximo de restablecimiento de 1 sg. Soporta gestión Local, servidor WEB y gestión SNMP, integración en entornos de gestión de redes y permite guardar configuración de los equipos en un Adaptador de Autoconfiguración (ACA 11).

Por tanto, la comunicación del anillo de fibra óptica con el nodo de conmutación Ethernet del centro de reparto se realiza a través de un camino dual a través de dos switchs modulares MICE 2000, o similar aprobado, compuestos por:

- 1 unidad MS2108-2, Switch Modular para Fast Ethernet para montaje en carril DIN, que Incluye:
 - 2 bahías configurables con módulos de medios de comunicación 10/100/1000.
 - Algoritmo redundante de alta disponibilidad Hiper-Ring, IGMP, Gestión SNMP, o similar aprobado.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- TELNET, Web-Java, BOOTP/DHCP, seguridad SNMP.
 - Bus pasivo de alta resistencia.
 - Soporta los siguientes estándares: control de flujo 802.3x, VLANs 802.1Q (incl. tagging), priorización 802.1D (4 colas), IEEE P802.3z 1000BASE-X, 802.3u 100BASE-TX, 802.3 10BASE-T, 802.3u 100BASE-FX, 802.1P, 802.1Q, GARP y GVRP.
 - Alimentación doble redundante 24 VDC.
 - Indicación de funcionamiento por salida de contacto.
- ▶ 1 unidad MM3-2FXM2/2TX1, Módulo de comunicación Fast Ethernet para MICE 3000, o similar aprobado, que incluye:
- 2 puertos 100 BASE FX, para fibra óptica multimodo con conectores SC.
 - 6 puertos 10/100 BASE T(x) para par trenzado con conectores RJ45.

El cable de fibra óptica es el medio para la transmisión de señales con ayuda de ondas electromagnéticas en la región de las frecuencias visibles. El haz luminoso es conducido por reflexión total en la transición del núcleo a la funda de la fibra, que tiene un índice de refracción menor que el núcleo.

El cable de fibra óptica lleva un revestimiento protector (recubrimiento).

Los cables de fibra óptica de vidrio para interiores es un tipo libre de halógenos, resistente a las pisadas y de difícil combustibilidad para aplicación en edificios (p. ej. naves de fabricación y en la automatización de edificios). Suministrable en longitudes fijas, confeccionado con 4 conectores BFOC.

Como características destacan:

Áreas de aplicación	Cable a prueba de pisadas, exento de halógenos y difícilmente inflamable para aplicación en interiores
Forma de suministro	Preconf. con 4 conectores BFOC
Tipo de fibra	De gradiente multimodo 62,5/125 mm
Atenuación a 850 nm	≤ 3,5 dB/km
atenuación a 1300 nm	≤ 1,0 dB/km

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Ancho de banda modal a 850 nm	≥ 200 MHz *km
Ancho de banda modal a 1300 nm	≥ 500 MHz *km
Nº de hilos (fibras)	2
Materiales	
<ul style="list-style-type: none">Elemento básico	Copolímero, gris (FRNC)
<ul style="list-style-type: none">Protección contra tirones	Hilos de Aramid
<ul style="list-style-type: none">Cubierta exterior/color del cable	Copolímero, naranja claro (FRNC)
Características mecánicas	
<ul style="list-style-type: none">Dimensiones elemento base	$(2,9 \pm 0,1)$ mm \varnothing
<ul style="list-style-type: none">Dimensiones línea	$(3,9 \times 6,6) \pm 0,2$ mm
<ul style="list-style-type: none">Peso del cable	Aprox. 27 kg/km
<ul style="list-style-type: none">Fuerza máxima de tracción	≤ 800 N (brev.)
<ul style="list-style-type: none">Radio de curvatura	≥ 50 mm (al tender) ≥ 30 mm (en servicio) sólo por el lado plano
<ul style="list-style-type: none">Resistencia a compresión transversal	10.000 N/10 cm (brev.) ¹⁾ 2.000 N/10 cm (dauernd) ²⁾
<ul style="list-style-type: none">Resistencia a impactos (energía inicial/número/\varnothing percutor)	1,5 Nm/20 impactos/12,5 mm
Condiciones ambientales adm.	
<ul style="list-style-type: none">Temp. de tendido y montaje	-10 °C a +50 °C

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

• Temperatura de servicio	-20 °C a +60 °C
• Temp. de almacenamiento	-20 °C a +70 °C
Combustibilidad	No propagador de llama según IEC 60332-1 y según VDE 0482-265-2-1
Composición sin halógenos	sí

5.2.11.4 Descripción de la red de comunicaciones entre relés de protección de corriente alterna

Los relés de protección de corriente alterna se comunicarán en estrella mediante fibra óptica con un concentrador 4CCN, o similar aprobado. Dicho concentrador se comunicará con el Gestor de Protecciones de Corriente Alterna (GPCA), que en protocolo Modbus (o similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP, pondrá la información de estado en el nodo de conmutación Ethernet del centro de reparto.

La red de comunicaciones de las protecciones de A.T. transmitirá al Puesto de Mando del Alto del Arenal (SCADA SHERPA) las siguientes señales, como mínimo:

- Disparo de relé de protección por homopolar
- Disparo de relé de protección por sobrecarga
- Avería del relé de protección

El Gestor de Protecciones de Corriente Alterna (GPCA), situado en el Puesto Principal de Control (PPC) del centro de reparto, establecerá la interrogación sobre el concentrador para adquirir la información de estado de las mismas. Permitirá la conexión remota vía Ethernet con los puestos de telesupervisión exterior (mantenimiento, operación,...) para, dependiendo del nivel de acceso, ver ajustes, arranques y el resto de valores que proporciona cada relé, así como para posibilitar la parametrización remota de dichos relés y generar informes de falta, históricos de funcionamiento, etc.

Asimismo, bajo protocolo Modbus, pondrá la información de estado de las protecciones en el ordenador del Puesto Principal de Control permitiendo consultar por cada relé los siguientes parámetros:

- Ajustes de las protecciones

Pliego de Prescripciones Técnicas

- ▶ Señales de arranque del relé
- ▶ Señales de disparo del relé
- ▶ Señales de reposición del relé
- ▶ Valores de arranque analógicos
- ▶ Valores de disparo analógicos
- ▶ Valores de reposición

Finalmente, en el caso de que se produzca un acceso al Gestor de Protecciones de Corriente Alterna, dicha actuación se reflejará como evento en el telemando, indicando la identidad de quien accede y su nivel de acceso.

5.2.11.5 Descripción de la red de comunicaciones de analizadores de medida

Los analizadores se conectarán, mediante una configuración en Bus Multipunto, a través de puerto serie tipo RS-485 a un concentrador (PC industrial) llamado Gestor de Medida de Energía (GME), que almacena los datos recibidos y los transmite mediante un segundo puerto serie bajo protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP, al nodo de conmutación Ethernet del centro de reparto. Además el concentrador de la red de analizadores dispondrá de acceso vía Ethernet con los puestos de telesupervisión exterior (mantenimiento, operación,...).

El concentrador de la red de analizadores o Gestor de Medida de Energía (GME), situado en el Puesto Principal de Control (PPC) del centro de reparto, comunicará vía Ethernet con el puesto de mantenimiento remoto y se encargará de las siguientes funciones:

- ▶ Recogida y almacenamiento de ficheros históricos, donde se recogerá la evolución de algunos parámetros a lo largo de un día. Se configurará un fichero por cada analizador y día.
- ▶ Recogida y almacenamiento de ficheros de energías, son ficheros diarios que incluirán los valores de energías y máximas demandas de las potencias a intervalos de tiempo fijo.
- ▶ Recogida y almacenamiento de ficheros anuales, son ficheros para analizador y año, conteniendo valores medios de energías en cada día. Permitirán hacer balances de consumos mensuales.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Recogida y almacenamiento de ficheros de alarmas, contienen el registro de las alarmas por analizador y día.

5.2.11.6 Niveles de mando y control

El sistema de control y mando del centro de reparto podrá realizarse desde los dos niveles siguientes:

- a) Nivel de Mando Local: este nivel tiene prioridad sobre los restantes y permite mediante el conmutador local/distancia la realización de maniobras sobre el conjunto del centro de reparto.
- b) Nivel de Mando a Distancia: desde el Puesto de Mando Central (Despacho de Cargas). El acceso a distancia permitirá acceder con distintos niveles jerárquicos en función de los trabajos a realizar.

Las señales a telemandar se clasifican en:

- Ordenes, señalizaciones, alarmas, ajustes y medidas analógicas.

5.2.11.7 Puesto principal de control (PPC)

Está formado principalmente por los siguientes elementos:

SCADA

Los ajustes de mantenimiento sólo se podrán realizar desde el SCADA local o desde los puestos remotos para mantenimiento, por el personal autorizado por METRO para ello.

El SCADA se basará en un PC embedded, equipos compactos ubicados en el centro de reparto, en donde residirá la aplicación SCADA para la presentación de históricos, realizar los gráficos de tendencias, implementar la jerarquización, así como poder visualizar sinópticos que comunicará hacia el Puesto de Mando del Alto del Arenal, lo que permite un rápido y potente control, así como una clara supervisión del centro de reparto.

La información transmitida al Puesto de Mando del Alto del Arenal será aquella que cambie de valor o estado.

El refresco de pantalla de la información transmitida deberá ser inferior a 400 milisegundos.

Dicho PC embedded dispondrá de un equipo electrónico inteligente y estará instalado en un rack industrial de 19", incluyendo el armario donde irán instalados los equipos del Puesto Local, un

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

monitor en color, 19" apantallado contra campos magnéticos, un equipo climatizador con rejillas y filtros removibles. Estará desarrollado con una arquitectura abierta, estandarizada, modular y escalable.

Se suministrará la licencia de uso y de acceso remoto (Run-Time) del sistema SCADA para las funciones indicadas en los equipos incluidos en el centro de reparto.

La comunicación con el operario se realizará siempre mediante sinópticos de diferentes niveles, dando una visión global de la topología del centro de reparto, con la señalización de valores principales. Con la misma facilidad, será posible realizar ajustes, etc., en función del nivel de acceso introducido por el operador. Igualmente, se podrán realizar tareas de mantenimiento del sistema funcionando on-line, como cambiar bases de datos, sinópticos, configurar comunicaciones, etc.

El paquete de software trabajará en el entorno de Windows 10 o UNIX.

El PC del SCADA de control, tendrá el sistema operativo protegido, de manera que nadie que no conozca la clave pueda desproteger el sistema operativo y acceder al mismo. El administrador del sistema será METRO.

Los citados PC's vendrán dotados de lector/grabador de DVD doble capa, de forma que se pueda obtener una copia en DVD de todo el disco duro.

En este mismo PC se cargará el programa original del software con el cual están realizados los programas de todos los PLC's del control distribuido (cuyo soporte físico será entregado a METRO para su custodia). Así mismo, en una carpeta del disco duro de este mismo PC, estarán guardados todos los programas de los citados PLC's. Cualquier modificación que se realizará en la instalación, se deberá actualizar en la base de datos de este PC en tiempo real.

Todos los datos de archivos que no se puedan extraer directamente del SCADA (históricos), deberán ubicarse en una carpeta compartida de manera que se permitan su recogida a distancia.

Se integrará en el SCADA la temperatura del interior del armario del PPC, de forma que a través del mismo se pueda marcar un umbral de temperatura de alarma (chequear de forma indirecta la refrigeración del armario)

Se instalará una sonda PT-100 en el armario del PPC (en el punto más caliente), que se cableará a una entrada en un módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Se instalará un equipo en el PPC dedicado a conmutar el monitor, el teclado y el ratón de los PC's existentes en el armario del puerto principal de control.

Frontend y pasarela para IEC-870-5-104

El Frontend, *basado en un PC embedded*, equipo compacto donde irá instalada una pasarela o convertidor de protocolo Ethernet TCP/IP a IEC-870-5-104, se comunica con el sistema sin restricciones en cuanto al número de equipos, ya sea a nivel de comunicaciones hacia el control como hacia el telemando.

La pasarela que puede incluirse deberá constar de un software que gestione las comunicaciones hacia el Telemando de Energía en el protocolo IEC 60870-5-104 y tener capacidad de comunicar con los protocolos de campo, tales como Modbus TCP/IP, etc.

El software integrado en la pasarela o gateway a instalar deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Universal; capacidad para que a través de un mismo software sea posible parametrizar las comunicaciones con la inmensa mayoría de dispositivos del mercado (PLC's, aparatos de campo tales como centralitas, analizadores).
- Fácil de programar; Interface de usuario claro y sencillo, desde el que el usuario sea capaz de seleccionar todos los parámetros necesarios para parametrizar las comunicaciones que requiera en cada momento.
- Sin restricciones: Software que no posea restricciones en cuanto al número de equipos (restricciones que no sean físicas, o propias del bus de comunicaciones que se utilice, así como las restricciones físicas del equipo en el que esté instalado).
- Capacidad de Testeo; deberá incluir un testeo interno de todas las tramas que gestione, de forma que se pueda utilizar para detectar posibles errores en las tramas.
- Protocolos; deberá cumplir con toda la Norma de cada uno de los protocolos que se requieran en cada caso y tenga la posibilidad de que en un futuro se pueda ampliar para cumplimentar requisitos específicos de la obra.
- Posibilidad de comunicación OPC UA en PLC.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Debe soportar protocolo MRP.

Se deberá guardar registro de todas las tramas que reciba y/o emita con un mínimo de 15 días de antigüedad.

Gestor de medida de energía (GME)

Se instalará un gestor independiente, marca *SICA, Citracc, o similar aprobado, basado en un PC embedded*, equipo compacto que se encargará principalmente de la adquisición de todos los datos generados por los analizadores eléctricos.

Gestor de protecciones de corriente alterna (GPCA)

Se instalará un gestor independiente, marca *SICA, Citracc, o similar aprobado, basado en un PC embedded*, equipo compacto que se encargará principalmente de la adquisición de todos los datos generados por las protecciones de corriente alterna.

Configuración hardware de los PC Embedded:

Los PC's Embedded, de marca ADVANTECH, IPC, KONTRON, NATIONAL INSTRUMENT, SIEMENS, ó similar aprobado, tendrán las siguientes características más importantes:

- Características mínimas del equipo:
 - Procesador de bajo consumo Xeon E3-1275 de 3,5 GHz (4C/8T), caché de 8 MB.
 - Memoria principal de 8 GB DDR3
 - Disco de estado sólido 240 Gb.
 - Alimentación 24 V DC
 - Fuente industrial con entrada 24 Vcc
 - Montaje sobre carril normalizado.
 - Temperatura ambiente exterior de 5 a 50°C sin uso de ventilador
 - Diseñado para un servicio permanente, 24h/365d.
 - Compatibilidad electromagnética gracias a la caja enteriza de acero.
 - Uso de funciones de monitorización de tensión de alimentación y watchdog..
 - Diseño modular: escalable y expandible.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Distintos tipos de interfases inteligentes de comunicación: COM1, 2 x Ethernet, 4 x USB (V2.0 / high speed)
 - Profibus DP (opcional)
 - Interface gráfica DVI.
 - Slot PCI-104 (para ampliaciones opcionales).
 - Funcionamiento garantizado con los sistemas operativos, Linux Embedded, Windows Embedded 10 y Windows 10 Ultimate.
- Factores reductores de gastos:
- Poco espacio requerido., ya sea en un cuadro o en una máquina.
 - Elevada seguridad operativa (construcción robusta, apta para entornos industriales, la no exigencia de mantenimiento).
 - Adaptación flexible a diferentes aplicaciones.
 - Elevada seguridad en las inversiones (larga disponibilidad del producto y compatibilidad funcional)

El uso de un sistema operativo Embedded permite a los desarrolladores seleccionar aquellos componentes que más se adecuan a los requisitos concretos de su software, eliminando los servicios no necesarios, mejorando la velocidad de proceso y reduciendo el espacio en disco destinado específicamente al diseño.

- Menos código: se pueden omitir los componentes que el producto no requiere, con lo que se reduce la complejidad del sistema operativo (SO) y se incrementa su confiabilidad.
- Menos hardware: sólo será necesario incluir los componentes de hardware imprescindibles para el diseño, lo que redundará en una mayor confiabilidad. Esto también se traduce en una mayor seguridad del sistema, al presentar éste un menor número de puntos de acceso de hardware.
- Control total de los puntos de acceso: se pueden controlar los dispositivos de entrada y salida a los que tiene acceso el usuario, lo que permite especificar exactamente los dispositivos compatibles. Asimismo, se puede configurar el dispositivo incrustado como un sistema cerrado y admitir los dispositivos específicos que se deseen. Por ejemplo,

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

puede evitar que su sistema admita dispositivos externos, como USB, mouse, teclados, dispositivos de juego, unidades de disquete y dispositivos de conexión, mediante la selección de los componentes de los controladores de los mismos.

- Configuración para un fin exclusivo: se puede configurar el dispositivo para que se destine a un propósito exclusivo. Se puede controlar qué aplicaciones se ejecutan en el dispositivo y conocer si se pueden instalar aplicaciones de terceros, con lo que se reducen los problemas de compatibilidad entre aplicaciones y los ataques a la seguridad del sistema.
- Disminución de la vulnerabilidad de la red: se puede reducir la vulnerabilidad de la seguridad del sistema seleccionando sólo los componentes necesarios para el dispositivo de destino.
- Ventajas en copia de seguridad y restauración: Restauración y copia de seguridad del sistema, más rápidas. Normalmente, la realización de copias de seguridad y la restauración resultan más rápidas y confiables debido al menor espacio de almacenamiento en disco del sistema.

Firewall y switch

Realizan las funciones de control de tráfico, control de ancho de banda, enrutamiento y segmentación de red.

Nodo de Conmutación Ethernet

Se instalarán un Nodo de conmutación Ethernet del tipo Cisco IE-2000-16TC-B, o similar aprobado, llamado Nodo de Extensión de Red de centro de reparto. Este nodo de extensión se interconectará al Nodo de Acceso de la Red IP Multiservicio del cuarto de comunicaciones de la estación, mediante fibra óptica multimodo por razones de distancia e inmunidad a las interferencias radioeléctricas, mediante módulo de fibra GLC-FE-100FX-RGD.

El Cisco IE-2000-16TC-B es un miembro de la Serie Cisco Industrial Ethernet 2000 y es un switch industrial que proporciona conectividad Fast Ethernet y Gigabit Ethernet.

Ofrece servicios de video y voz, servicios inteligentes, seguridad, QoS avanzado y alta disponibilidad y manejabilidad.

Presenta dieciséis puertos 10/100 y dos uplinks 100BASE-FX (fibra multimodo).

Pliego de Prescripciones Técnicas

Su funcionalidad radica en ofrecer la conexión del equipamiento del centro de reparto con el nodo de acceso a la Red IP Multiservicio, ubicado en el cuarto de comunicaciones de la estación, empleando para ello fibra multimodo.

5.2.11.8 Enclavamientos del sistema

Se configurarán a través de los autómatas en los distintos sistemas del centro de reparto al menos los siguientes enclavamientos:

– Local – Remoto

Cuando una cabina esté en modo “local” y por tanto el sistema reciba la señal correspondiente, estarán inhibidas todas las acciones o maniobras de control desde el sistema hacia los elementos de dicha cabina.

– Defecto Disyuntor

Cuando un disyuntor no responde a la maniobra, como sería no obedecer a una orden de conexión, provocará la deshabilitación del disyuntor por parte del sistema.

Además de los enclavamientos mecánicos y eléctricos de los distintos elementos del centro de reparto, el sistema deberá enclavar las señales en consonancia con dichos enclavamientos mecánicos y eléctricos.

– Seccionador de puesta a tierra

El seccionador de puesta a tierra sólo se podrá cerrar con el disyuntor abierto (a través del final de carrera “abierto”) y la señal de ausencia de tensión en los cables.

– Interruptores-seccionadores de barras

El sistema no permitirá el cierre simultáneo de ambos seccionadores. Si uno de los seccionadores está cerrado (a través del final de carrera “cerrado”), el sistema no permitirá dar la orden de cierre del otro seccionador, y viceversa. Existe un enclavamiento sobre los interruptores-seccionadores de barras a través de cerradura electromagnética accionada por el pulsador de la puerta de acceso trasera de la cabina, de forma que ante la apertura de la puerta, el sistema dará la orden de abrir los interruptores-seccionadores de barras.

Pliego de Prescripciones Técnicas

5.2.11.9 Informe de alarmas y eventos

Aquellos puntos de alarma que se configuren a partir de señales digitales se harán con el criterio de alarma a contacto abierto.

Los siguientes informes deberán ser contemplados:

- El informe de Alarma de una variable, que debe contener:
 - * Información de cuándo se ha producido dicha condición de alarma.
 - * Información de cuándo el operador ha reconocido dicha alarma.
 - * Información de cuándo ha desaparecido dicha condición de alarma.
- El informe de Enclavamiento, que debe contener:
 - * Información de cuándo el enclavamiento se ha producido.
 - * Información de cuándo el operador ha reconocido dicho enclavamiento.
 - * Información de cuándo ha desaparecido dicha condición de enclavamiento.
- El informe de señal analógica, que debe contener:
 - * Información del cambio de valor de dicha variable.

El datado de cualquier evento será fechado en el autómatas correspondiente para su posterior envío al Puesto de Mando.

5.2.11.10 Comunicación entre el centro de reparto y el puesto de mando central

El centro de reparto forma parte de una red con arquitectura en donde existirá un Puesto de Mando Central (PMC) al cual se enviará información. Dicho PMC tiene la posibilidad de mando sobre el centro de reparto.

La comunicación entre el Puesto de Mando Central y el centro de reparto se realiza a través de la red de comunicaciones de METRO.

La comunicación se establecerá por fibra óptica desde la bandeja situada en el Puesto Principal de Control del centro de reparto hasta el Cuarto de Comunicaciones de la estación, en donde se integrará en el repartidor de fibra óptica para desde allí integrarse en el equipo de transmisión de datos.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

En transmisión asíncrona, los canales son transparentes a los protocolos, debiéndose configurar las tarjetas de los Cuartos de Comunicaciones de las estaciones afectadas, de modo que se reciban en perfectas condiciones los canales del centro de reparto que llegan al Puesto de Mando Central.

Las actuaciones a realizar serán:

- * Tendido y conexionado de la fibra óptica desde el centro de reparto al Cuarto de Comunicaciones de Plaza de Castilla-9.
- * Configuración del equipo de transmisión de datos del Cuarto de Comunicaciones.

5.2.11.11 Protocolo de comunicaciones

La comunicación entre el centro de reparto y el Puesto de Mando Central será mediante el protocolo estándar IEC-60870-5-104.

5.2.11.12 Pruebas de aceptación y puesta en marcha

El protocolo de pruebas, que pasará por la comprobación de todas y cada una de las funcionalidades del sistema, será presentado por el adjudicatario a METRO para su aprobación y posterior realización.

El adjudicatario será responsable del funcionamiento del centro de reparto de forma autónoma y conforme a los requerimientos y especificaciones técnicas del Proyecto.

El adjudicatario correrá con los costes derivados del personal necesario para la vigilancia y telemando del centro de reparto, si no se cumpliera alguno de los requerimientos y especificaciones técnicas que debe cumplir el centro de reparto.

5.2.11.13 Lista de señales

El sistema de control dispondrá de una reserva del 40% de la capacidad necesaria de entradas/salidas.

En principio, se preverán las siguientes entradas/salidas para un centro de reparto tipo, siendo el Director de Proyecto quien fije el número final e identificación de las mismas:

Órdenes:

Cabina 15 kV (Interconexión, Acometida o C. Tunel)

- * Orden telemando desconexión seccionador barras blancas
- * Orden telemando conexión seccionador barras blancas

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * Orden telemando desconexión seccionador barras verdes
- * Orden telemando conexión seccionador barras verdes
- * Orden telemando desconexión disyuntor
- * Orden telemando conexión disyuntor
- * Orden telemando desconexión seccionador puesta a tierra
- * Orden telemando conexión seccionador puesta a tierra

Celda 15 kV (Unión de Barras)

- * Orden telemando desconexión seccionador barras blancas
- * Orden telemando conexión seccionador barras blancas
- * Orden telemando desconexión seccionador barras verdes
- * Orden telemando conexión seccionador barras verdes
- * Orden telemando desconexión disyuntor
- * Orden telemando conexión disyuntor

SEÑALIZACIONES

Señalización Servicios Comunes

- * PLC en funcionamiento
- * Centro de reparto en distancia
- * Centro de reparto en local
- * Presencia de personal en centro de reparto
- * Caída automático de mando en centro de reparto
- * Fallo convertidores 110/24 Vcc.
- * Fallo cargador batería 110 V
- * Batería en descarga

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * Mínima tensión CC batería
- * Máxima tensión CC en cargador batería
- * Fallo defecto a tierra en cargador batería
- * Falta CA de alimentación en cargador batería
- * Desconexión automática cargador batería
- * Activada seta desconexión general
- * Falta tensión SS/AA
- * Falta tensión de socorro
- * Contactor SS/AA cerrado
- * Contactor socorro cerrado
- * Temperatura excesiva en centro de reparto
- * Temperatura excesiva en PPC
- * Alarma de fuego centralita contra incendios
- * Falta de tensión centralita contra incendios
- * Avería centralita contra incendios
- * Anulado bloqueo ventilación
- * Avería ventilación
- * Ventilador 1 en marcha
- * Ventilador 2 en marcha

Señalización cabinas 15 kV (Interconexión y C.T.)

- * PLC en funcionamiento
- * Falta de alta tensión
- * Avería relé de protección
- * Anulado disparo por avería del relé

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * Defecto disyuntor AT
- * Disparo de relé de protección por homopolar
- * Disparo de relé de protección por sobrecarga
- * Palanca seccionador PAT introducida
- * Seccionador barras blancas abierto
- * Seccionador barras blancas cerrado
- * Seccionador barras blancas indefinido
- * Seccionador barras verdes abierto
- * Seccionador barras verdes cerrado
- * Seccionador barras verdes indefinido
- * Disyuntor AT abierto
- * Disyuntor AT cerrado
- * Disyuntor AT indefinido
- * Seccionador puesta a tierra abierto
- * Seccionador puesta a tierra cerrado
- * Seccionador puesta a tierra indefinido

6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

6.1 CONDICIONES GENERALES

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego, los Planos y Presupuestos del Proyecto, así como las Instrucciones por escrito del Director de la Obra, quién resolverá, además, las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de los distintos documentos y a las condiciones de ejecución.

Los materiales a utilizar cumplirán las condiciones de este Pliego. El empleo de cualquier material no previsto explícitamente en el Proyecto deberá ser autorizado por escrito por el Director de las Obras, que fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta y los ensayos a realizar.

Antes de iniciar cualquier trabajo el Adjudicatario deberá ponerlo en conocimiento del Director de Obra y recabar su autorización.

Para la ejecución de los trabajos y obras que no estén expresamente especificadas en este Pliego, el Adjudicatario habrá de atenerse a las normas técnicas en vigor y a lo que la Dirección Facultativa de la obra ordene, en cada caso, para llevarlo a cabo.

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

6.2 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.3 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.

6.4 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.5 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.

6.6 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.7 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.

6.8 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.

6.9 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

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.10 ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Será obligación del Adjudicatario el acopio y transporte de todos los materiales y equipos necesarios para la correcta ejecución de la obra.

El Director de Obra examinará los materiales acopiados, con todo el detalle que requieran. Estos serán debidamente marcados para su identificación.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la obra.

Todos los gastos de acopio (excepto del material suministrado por METRO), transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Adjudicatario, así como la retirada del material sobrante.

Pliego de Prescripciones Técnicas

El Adjudicatario deberá disponer de todos los medios necesarios para realizar los trabajos, incluido vehículos, etc. para el tendido y transporte de las bobinas de cable, transformadores, cabinas y materiales de construcción.

El acceso de materiales se realizará a través de vía pública, pero en caso de que fuera necesario el transporte a través de la red de metro de Madrid, todo el traslado de equipos deberá efectuarse por vía con vehículos autorizados y homologados por METRO.

6.11 CONSIDERACIONES GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.11.1 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”.

6.11.1.1 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

conseguir la resistencia a tierra necesaria. Así mismo 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.

6.11.1.2 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.

6.11.1.3 Tomas de tierra.

Se define como el elemento de unión entre el terreno y el circuito instalado en el interior del edificio.

Consta de:

- Electroodos.
- Líneas de enlace con tierra.
- Puntos de puesta a tierra.

6.11.1.4 Electroodos.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.11.1.5 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.

6.11.1.6 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Las conexiones de los conductores de protección se realizarán mediante piezas de conexión de apriete o soldadura.

6.11.2 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.

6.11.3 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.12 ENSAYOS, RECONOCIMIENTOS Y RECEPCIONES

Los ensayos y reconocimientos por parte del Director de las Obras de los materiales y equipos suministrados por el Adjudicatario, así como la aceptación de los mismos en obra, no tienen otro carácter que el de comprobación de calidades.

Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones de cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Adjudicatario contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción.

Como norma general, los equipos sometidos a normas de construcción, montaje o prueba, serán ensayados conforme a la edición en vigor en el momento de la Oferta de las normas que lo regulan.

Todo equipo ensayado, que haya superado las pruebas, deberá estar amparado por el correspondiente certificado.

6.12.1 Pruebas y ensayos de materiales durante el acopio de los mismos

La Dirección Facultativa o por intermedio de la Entidad Inspector, caso de que la hubiera, o de ambas formas, comprobará la calidad de los diversos materiales antes de procederse a su utilización en la construcción de los equipos.

Además de cumplir las Condiciones de los Pliegos, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán tener una calidad no menor que la recomendada en el Proyecto.

Como norma general, ningún material o equipo podrá ser utilizado en la construcción o montaje, sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito. En este sentido el Adjudicatario deberá exigir a sus Proveedores, incluso indicándolo expresamente en el pedido, las certificaciones pertinentes de haber superado las pruebas establecidas, dado que tales documentos

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

serán exigidos por METRO y/o la Entidad Inspectora. Esta prescripción es de evidente cumplimiento caso de ser el mismo Adjudicatario quien suministrase el material correspondiente.

Conforme a lo anterior, se evitará a toda costa las problemáticas en explotación, averías, etc., esgrimiendo como causa de las mismas, el empleo de una remesa deficiente de materiales.

El Adjudicatario y en especial sus departamentos de Compras y Recepción de Materiales, prestarán la máxima atención a los elementos suministrados por terceros, al objeto de verificar el cumplimiento de las especificaciones (tanto si es nuevo como igual a Contratos anteriores), evitando con ello posteriores litigios con la Propiedad para la aceptación de producto. Si esta situación se produjera sobre algún elemento montado sin conocimiento y aprobación por escrito de METRO, se procederá a su inmediata sustitución independientemente del estado de gestión, compra o implantación.

En cualquier caso, el empleo de materiales o equipos autorizados, no libra al Adjudicatario de la responsabilidad del mismo, pudiendo ser rechazado, pese a la circunstancia anterior, caso de observarse defecto de calidad o uniformidad.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. METRO y/o la Entidad Inspectora podrán ordenar, si lo consideran necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios para la protección de aquellos materiales que se requiera.

Se efectuarán las pruebas contenidas en los presentes documentos y aquéllas otras que METRO y/o la Entidad Inspectora estimaran imprescindibles, debiendo ser consensuadas previamente con el Adjudicatario.

6.12.2 Responsabilidad sobre los materiales

La responsabilidad sobre los materiales será exclusivamente del Adjudicatario, que deberá reponer los que hayan sufrido desperfectos ocasionados durante el transporte y manipulación de los mismos, uso indebido o desaparición, incluyendo aquellos que hayan sido aportados por METRO.

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada caso particular se determina en los artículos anteriores, el Adjudicatario se atenderá a lo que sobre este punto ordene por escrito el Director de las Obras, para el cumplimiento de lo preceptuado en los respectivos artículos de este Pliego.

La Dirección de Obra decidirá en definitiva los materiales que deben ser rechazados.

Pliego de Prescripciones Técnicas

6.12.3 Pruebas de equipos y materiales

6.12.3.1 Conceptos generales

Para los equipos de mayor entidad, el Adjudicatario informará a METRO bajo qué normas serán construidos 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.

6.12.3.2 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.12.4 Recepción y pruebas

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 correspondiese a 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.

6.12.4.1 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.12.4.2 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.

6.12.4.3 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.12.4.4 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.

6.12.4.5 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 catalografía 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.

6.12.4.6 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

6.12.5 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.13 INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS

6.13.1 Objetivos y personal

Adicional al seguimiento y aseguramiento de la Calidad a que está obligado el Adjudicatario, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del Proyecto, en las instalaciones del Adjudicatario y sus Fabricantes o Proveedores, METRO por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectora contratada a tal fin, vigilarán el exacto cumplimiento de los presentes documentos.

La Inspección se extenderá desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta fabricación, montaje, pruebas y Recepción, salvo que expresamente se indique otra cosa.

6.13.2 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.

Iguales facilidades se dará a la Entidad Inspectora, si la hubiera.

6.13.3 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.13.4 Contraensayos

La relación de pruebas y ensayos contempladas en el presente Pliego o acordadas, deberá entenderse como no limitativa debiendo realizar el Adjudicatario, a su cargo, y por iniciativa propia o de METRO, cualquier otro ensayo adicional o complementario que se estime preciso para la buena marcha y éxito en la explotación de la línea.

El Adjudicatario pondrá a disposición de METRO y/o la Entidad Inspectora los certificados, informes, muestras, datos, etc., que sean precisos para verificar los resultados obtenidos, la bondad de los mismos y en consecuencia la aceptación del proceso o producto.

METRO podrá realizar cuantos ensayos no contemplados por el Adjudicatario o contra ensayos estime preciso, en sus propios laboratorios o en otros contratados al efecto. En este caso, los costes correrán a su cargo, quedando obligado el Adjudicatario a facilitar las muestras preparadas necesarias, sin cargo alguno.

Si de los resultados de estos ensayos se dedujesen conclusiones contrarias a las aportadas por el Adjudicatario o resultados que rechazasen los materiales utilizados, METRO pondrá en conocimiento del Adjudicatario las mismas, procediéndose de inmediato a detener la fabricación de los elementos, y a exigir su sustitución, tanto en aparatos de factoría como en los ya suministrados.

6.13.5 Certificaciones y plazos

El Adjudicatario queda obligado a facilitar, a la mayor brevedad, tras la realización de las pruebas o ensayos, los certificados o actas de Recepción correspondientes a METRO y/o la Entidad Inspectora, ya se trate de productos fabricados por el Adjudicatario o por sus Fabricantes o Proveedores, con el objeto de:

- Constatar que son del tipo, modelo y calidad apropiada.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Conocer o contrastar que los equipos, materiales, etc., han superado con éxito las pruebas.
- Constatar que los citados equipos son los que realmente se instalan.

En las citadas certificaciones, quedará claramente expuesto, al menos los siguientes extremos:

- Entidades, Adjudicatario, Fabricante y Laboratorio.
- Aparato, tipo y modelo, o designación de la pieza, muestra o número de plano, según el caso.
- Número de fabricación.
- Características Técnicas.
- Norma a la que ha sido sometido (se indicarán también aquellas pruebas especiales acordadas entre Cliente y Proveedor).
- Resultado de las pruebas (en dos columnas, una de resultados y otra de valores límites admisibles), e informe de resultados, si procede.
- Fecha y lugar de las pruebas.
- Firma del responsable de las pruebas.

De los análisis, ensayos y pruebas realizadas, darán cuenta las certificaciones expedidas por el responsable del Laboratorio correspondiente.

Caso de que las certificaciones, se emitan en un idioma distinto al castellano, se acompañará al primero de ellos la traducción del mismo.

La no cumplimentación, como mínimo, de los datos antes citados, supondrá el rechazo de la certificación por lo que el Adjudicatario hará saber tal circunstancia, a sus Fabricantes, Proveedores y especialmente a las Casas Matrices, situadas fuera de nuestras fronteras.

Como norma general, toda certificación de prueba o ensayo de un equipo, aparato o pieza, corresponderá a la fabricación motivo del presente Proyecto. No obstante, y al objeto de contemplar la casuística de la utilización de productos muy comercializados o utilizados en otras fabricaciones, se aceptarán certificaciones con un máximo de antigüedad de 2 (DOS) años, desde la firma del contrato, para identidad de producto. Serán rechazadas certificaciones con mayor antigüedad.

Aplicable a todos los casos de certificaciones, se tendrá en cuenta lo ya indicado sobre el idioma, en relación a que todo tipo de documento de esta naturaleza vendrá traducido al castellano.

Pliego de Prescripciones Técnicas

6.13.6 Laboratorios homologados

Caso de solicitud de realización de pruebas, que no se puedan efectuar en los laboratorios del Adjudicatario, éste recurrirá a la red de Laboratorios homologados por el Ministerio de Industria y Energía o de las respectivas Comunidades Autónomas o bien de las Entidades Inspectoras que sean ENICRES.

6.14 UNIFICACIÓN DE PIEZAS Y EQUIPOS

6.14.1 Normalización

La normalización permite disponer de elementos o piezas ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Puede integrarse en este campo aquellos aparatos ya montados en instalaciones de vía existentes y que están ampliamente difundidos y experimentados.

Se seguirán a este respecto las indicaciones dadas en el presente Pliego sobre cada uno de los elementos a utilizar en las instalaciones.

Se insiste sobre este tema por las innumerables ventajas que representa para METRO la normalización de aparatos bajo los puntos de vista de explotación, conservación, acopios de materiales, y para la capacitación del personal, aunque quizás en algún caso pueda representar algún inconveniente para los Adjudicatarios.

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, ya sean elaborados o semi-elaborados, evitando en lo posible, el empleo de este tipo de materiales bajo normas especiales del Adjudicatario.

Asimismo, serán muy tenidas en cuenta soluciones constructivas modulares, que manteniendo las condiciones estéticas y de durabilidad, permitan reducir los tiempos y coste de construcción.

6.14.2 Intercambiabilidad

Todos los equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todas las piezas, tarjetas, etc., con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Esta identidad de producto, se extenderá, tal como se ha dicho, tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus piezas externas o internas, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Adjudicatario.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

A estos efectos, serán las especificaciones, planos de conjunto y de detalle, etc., del Adjudicatario cedente de tecnología, las que deberán seguirse. Si esto no ocurriera, el fabricante de la pieza o elemento fuera de norma, deberá sustituirla sin otro trámite que la comunicación de tal circunstancia, tratándose a través de los Delegados Técnicos correspondientes. En todo caso, las responsabilidades a que hubiere lugar deberán ser atendidas de forma específica por el Adjudicatario considerado y en todo caso de forma conjunta y solidaria por todos los Adjudicatarios, si ello fuera necesario.

La sustitución de un elemento por otro igual será inmediato y sin necesidad de ajustes pre-postmontaje.

Se rechazarán sistemas o equipos que requieran el cambio de más elementos, que el estrictamente averiado (elementos pareados) y aquellos otros que requieran procesos de ajuste.

A solicitud de METRO, el Adjudicatario realizará un detallado estudio sobre la intercambiabilidad integral y de sus elementos constituyentes, de los aparatos que componen los equipos respecto de aparatos montados en equipos anteriores.

Como norma general, todo elemento igual a otro montado será idéntico en sus aspectos internos y externos.

6.14.3 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.

6.14.4 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 fuesen 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.15 CALIDAD Y FIABILIDAD

Más que una exigencia, la Calidad y fiabilidad han de entenderse como la razón de ser que canalizará todas las acciones del Proyecto, tanto en el diseño como en la construcción y en el mantenimiento de los equipos.

6.15.1 Plan de calidad

El Adjudicatario aportará un detallado Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del pliego, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.

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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

En este aspecto, el Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de ésta, 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 pliego, 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 no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

6.15.2 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.16 GARANTÍA

6.16.1 OBJETO

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

6.16.2 PLAZO

El plazo de la garantía será de 2 (DOS) años, y comenzará a contar desde que se haga efectiva la Recepción de las instalaciones.

6.16.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la reposición in-situ por avería de cualquier equipo o elemento instalado en este pliego.

Durante el plazo de garantía el Adjudicatario garantizará que las instalaciones estarán libres de defectos en materiales e instalación que puedan afectar al uso que para el cual hayan sido proyectadas.

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

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

Asimismo, el Adjudicatario estará sujeto a las siguientes obligaciones:

- Cumplimiento de los niveles de servicio detallados en un apartado posterior.
- Disponer de un stock de repuestos a consensuar con METRO, para dar respuesta inmediata a las incidencias de carácter crítico para la normal explotación del sistema, sin que bajo ningún pretexto pueda utilizar elementos de otros equipos ya entregados a METRO, salvo expresa autorización de la misma.
- Almacenar, guardar, custodiar y controlar los materiales para atender a la garantía. Asimismo, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.
- Entregar la información de cada una de las actuaciones realizadas con el grado de detalle indicado por METRO, en el soporte y formato facilitado por la misma. Estará obligado, si así se requiere, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de METRO, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a las instalaciones y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.
- Aclarar a METRO cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los elementos bajo el alcance de la garantía.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Indicar a METRO las mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por el Adjudicatario, así como informar a METRO de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados.

Por tanto, ante una incidencia motivada por defecto de una pieza, equipo o instalación cubierto por la garantía, los pasos a seguir serían los siguientes:

- La localización de la pieza averiada y sustitución de la misma por otro repuesto libre de defectos (correctivo de primer nivel) será realizada por la empresa encargada del servicio de mantenimiento. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Adjudicatario.
- Una vez la empresa encargada del servicio de mantenimiento haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, METRO informará al Adjudicatario de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del Adjudicatario responsable de la garantía en el lugar que determine METRO o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del Adjudicatario los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de reparación. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el tiempo que el Adjudicatario emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

6.16.4 NIVELES DE SERVICIO

La calidad de la prestación de servicio recibida durante el periodo de garantía quedará determinada mediante el parámetro definido como tiempo de reparación, que es el tiempo transcurrido desde que el elemento defectuoso es recepcionado por el Adjudicatario hasta que el elemento reparado (o bien otro de características idénticas o superiores) es entregado en el lugar determinado por METRO.

En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre la normal explotación de la red, su servicio de transporte de viajeros y la seguridad de las personas y las instalaciones, METRO tiene fijado un determinado grado de criticidad que implicará unos tiempos máximos de reparación.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

Nivel	Criticidad	Tipo de Incidencia
1	Máxima	Incidencia catalogada de alto impacto en la explotación del servicio.
2	Media	Cualquier otra incidencia con afección al servicio no considerada de alto impacto.
3	Baja	Incidencias que no afecten al servicio.

Cualquier incidencia motivada por defectos que el Adjudicatario considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de METRO hacia el Adjudicatario en la que el primero indicará al segundo la naturaleza de la incidencia y fijará el nivel de criticidad asignado a la misma.

Esta comunicación se realizará vía telefónica, escrita, e-mail, SMS o fax (pudiendo estar activos uno o más tipos de comunicación y más de uno de cada tipo), debiendo estar operativo las 24 horas de todos los días del año.

Los tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias se muestran en la tabla adjunta:

Nivel Criticidad	Tipo Incidencia	Tiempo reparación
1	Alto Impacto	12 horas
2	Normal	24 horas
3	No afecta al servicio	72 horas

El Adjudicatario quedará obligado a cumplir los niveles de servicio definidos, estableciéndose una ampliación de la garantía en caso de su incumplimiento. A estos efectos, cada incumplimiento en los tiempos de reparación tendrá la misma consideración que los fallos/averías del propio

Pliego de Prescripciones Técnicas

funcionamiento y, por tanto, formará parte del cómputo del MTBF para la determinación de las ampliaciones de garantía.

6.16.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Adjudicatario deberá proporcionar el MTBF (tasa media de tiempo entre fallos medida en horas) de sus equipos. Este dato formará parte integrante del contrato y será utilizado como parámetro de seguimiento durante el plazo de garantía. Se empezará a contabilizar pasado un mes de la Recepción y Puesta en Marcha, para no computar el periodo de mortandad infantil.

Del total de equipos recepcionados se descontarán aquellos paralizados por causas no imputables al Adjudicatario y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

- Incorporación de nuevos equipos ajenos al Adjudicatario.
- Formación profesional.
- Mal uso, trato indebido o vandalismo.
- Cualquier otra paralización de naturaleza semejante, no imputable al Adjudicatario.

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consigue alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará hasta que dicha fiabilidad se cumpla, computándose como valor acumulado desde el origen del cómputo hasta el final de la garantía y sus ampliaciones, caso de haberlas.

Las ampliaciones de garantía, se realizarán por períodos trimestrales, aplicando el mismo criterio antes citado en cuanto a valores de fiabilidad.

Se realizará por parte del Adjudicatario un estudio mensual sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortandad infantil.

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Adjudicatario se obliga contractualmente a informar por escrito a METRO sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que debe tomar.

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general si METRO lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

7. DISPOSICIONES GENERALES

7.1 DISPOSICIONES QUE, ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN GENERAL, REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO

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

7.2 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras y trabajos objeto de este Proyecto, será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Comprobación del Replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

Adicionalmente a lo indicado en el párrafo anterior, debe entenderse que la duración total del alcance del Proyecto llega hasta el momento de la Recepción de las instalaciones.

7.3 PREVALENCIA DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El Proyecto está constituido por una Memoria, Planos, el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y el Presupuesto. En caso de contradicciones, omisiones o errores en esta documentación, regirá el siguiente orden de prevalencia:

1. Presupuesto
2. Pliego
3. Planos
4. Memoria

7.4 PATENTES

El Adjudicatario garantizará a METRO contra cualquier reclamación de terceros por infracción de patentes. Si dicha reclamación se produjera, el Adjudicatario se obliga a asistir judicialmente a METRO, asumiendo la carga y gastos de su defensa. Si como consecuencia de la citada reclamación, se produjera la inmovilización de los bienes contratados o se privase a METRO del uso y disfrute de

Pliego de Prescripciones Técnicas

los mismos, el Adjudicatario devolverá a METRO el precio percibido, con abono de los daños y perjuicios ocasionados.

7.5 DOCUMENTACIÓN

La documentación final de obra incluirá la documentación técnica de cada instalación del proyecto, con la calidad suficiente para, a juicio de METRO, 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, relativa a la obra realmente ejecutada, que incluye memoria explicativa de 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.

En lo que se refiere a elementos comerciales, se deberá suministrar la especificación técnica completa de cada uno de ellos con el fin de que METRO pueda adquirirlo de sus proveedores, bien sea de la misma marca o de otra equivalente.

Todos los planos quedarán en propiedad de METRO, que podrá utilizarlos en la forma que estime conveniente.

7.5.1 Documentación a entregar

El Adjudicatario hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos, subconjuntos o elementos donde se indique 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 la documentación a que se refiere este apartado deberá ser entregada y aprobada por METRO antes de la Recepción de la obra.

La documentación se estructurará en 3 grupos: documentación general, documentación específica y documentación sobre el plan de calidad y pruebas.

La documentación general agrupará los documentos del sistema referidos a su funcionalidad y a las soluciones adoptadas (tecnologías, equipos y elementos utilizados).

La documentación específica recogerá los documentos referidos a la instalación realizada (distribución y conexionado de equipos, configuraciones y ajuste, programas desarrollados, etc.) en

Pliego de Prescripciones Técnicas

los distintos entornos y su mantenimiento equipos (instrucciones o sistemática a seguir en las reparaciones, revisiones, etc.).

Por su parte, la documentación del Plan de Calidad indicará el procedimiento de calidad empleado para la realización de las obras e instalaciones. Incluirá un apartado con tablas de conformidad con el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

El plan de pruebas especificará y documentará las pruebas de validación de cada producto.

En el caso de equipos comerciales, el Adjudicatario deberá entregar 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 incluye la necesidad de solicitar licencias administrativas o adquirir licencias comerciales para el uso de los equipos, es importante que el Adjudicatario lo comunique expresamente, y más si estas licencias fuesen temporales. En tal caso, se deberá indicar también su duración y los 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 METRO y el Adjudicatario.

7.5.1.1 Documentación General

Especificación funcional, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada con referencia a un esquema de bloques funcionales.

- Proyecto Definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, etc.).
- Manual de uso del sistema.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
 - Fabricante.
 - Modelo.
 - Número de serie.
 - Características técnicas.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Inventario por localización.
- Relación de software:
 - Propietario.
 - Licencias.
 - Inventario por máquina y localización.
- Equipos y herramientas necesarias para el mantenimiento.

7.5.1.2 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

7.5.1.3 Documentación del Plan de Calidad y Pruebas

Este documento incluirá 3 apartados:

- Plan de calidad.
- Tablas de conformidad.
- Plan de pruebas.

Pliego de Prescripciones Técnicas

7.5.1.3.1 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.

7.5.1.3.2 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Deben establecerse calendarios para la entrega de los procedimientos de prueba y de los informe de las mismas.
- Debe proporcionar la posibilidad de seguimiento hasta los requisitos originales de los diagramas de control.

7.5.1.3.2.1 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

7.5.1.3.2.2 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

Página 129 de 134

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

7.5.2 Soporte informático de la documentación

Adicionalmente a la entrega de la Documentación completa del Proyecto en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

7.5.2.1 Textos

Se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero.

7.5.2.2 Codificación de los documentos

Se asociará a cada documento un código de identificación de acuerdo a las normas de codificación que serán realizadas por el Adjudicatario.

7.5.2.3 Planos

Los planos se suministrarán dos juegos de ficheros con los formatos siguientes:

- Vectorial:
 - Autocad.
- Raster (resolución de 200 puntos por pulgada o superior):
 - PDF.

Pliego de Prescripciones Técnicas

7.5.2.4 Codificación de planos

Se asociará a cada plano un código de identificación de acuerdo a las normas de codificación que serán realizadas por el Adjudicatario.

7.5.2.5 Soportes de presentación

La documentación mencionada, se entregará almacenada en un soporte tipo CD-ROM, DVD, pendrive, disco duro, etc.

7.5.2.6 Aportación del Adjudicatario

Por encontrarse la documentación incluida en el alcance de la obra, en el caso de que el Adjudicatario no aportara todo o parte de la Documentación en los formatos especificados, METRO, podrá retrasar la firma de la Recepción de la obra hasta que dicha documentación sea completada.

7.6 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:

7.6.1 Número de cursos y manuales

El curso se impartirá al menos tres (3) veces, 2 cursos por turno de trabajo (mañana, tarde y noche) con el fin de 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.

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

7.6.2 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

7.6.3 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 (114 horas en total).

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Pliego de Prescripciones Técnicas

8. 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, febrero 2020

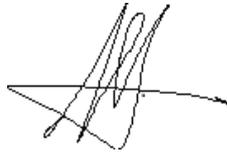
Por METRO DE MADRID

DIRECTOR DEL PROYECTO:



D. Dionisio Izquierdo Bravo

AUTORES DEL PROYECTO:



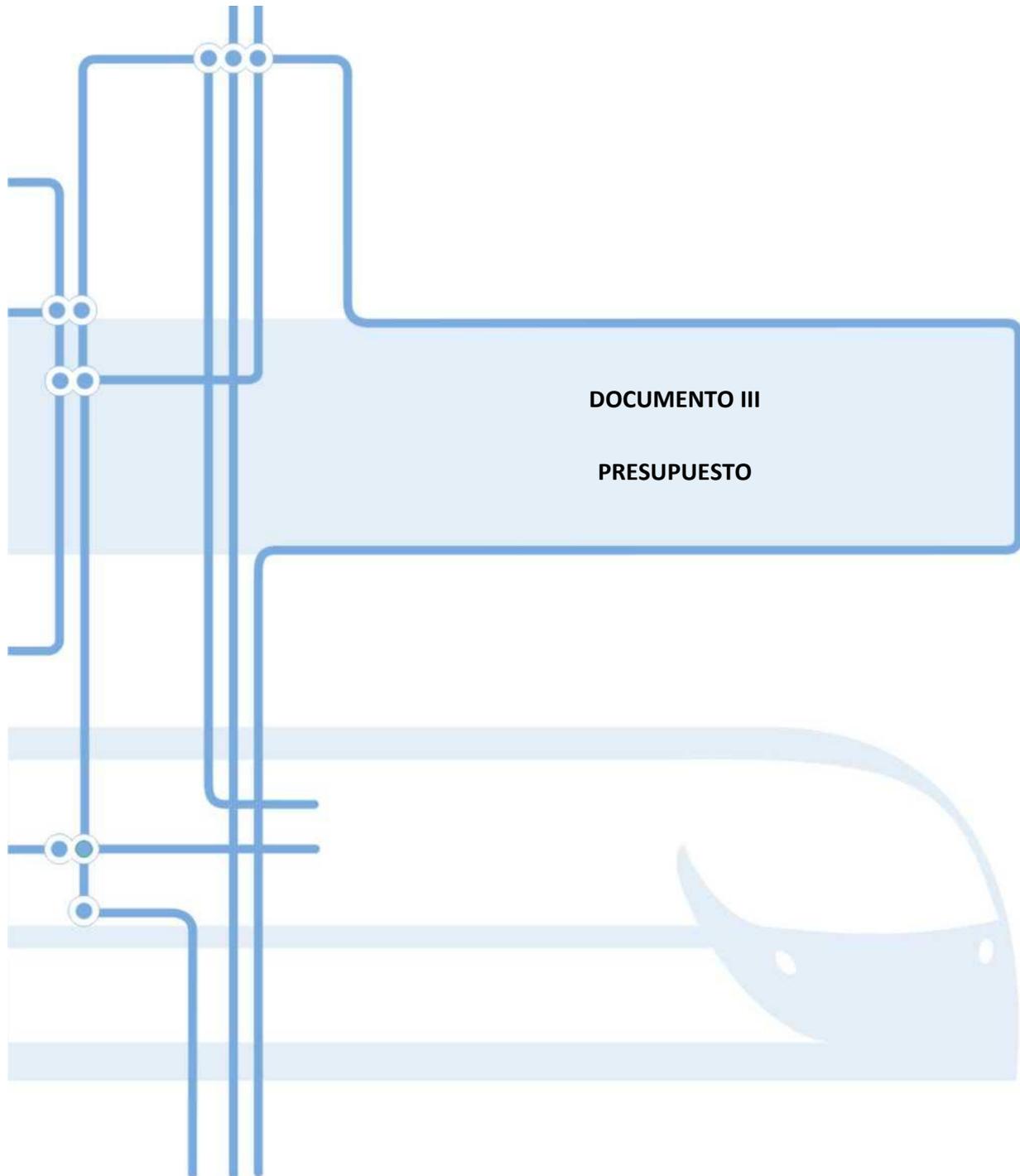
D. Santiago Rincón Arévalo



D. Jorge Quintana Fernández

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE

Presupuesto



PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1	EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE REPARTO DEL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE			
1.1	OBRA CIVIL			
1.1.1	OBRA CIVIL, SITUACIONES PROVISIONALES Y CARTELERÍA.			
01.01	ud CALO PARA PASO DE INSTALACIONES D>100 MM			
Descomposición:				
BG0030	h OFICIAL 2ª DE OFICIO	0,430	11,89	5,11
BG0060	h PEÓN SUELTO	0,430	11,49	4,94
QE0150	h BARRENADORA A ROTACIÓN CON AGUA	0,350	22,42	7,85
QE0760	h GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V	0,400	2,85	1,14
MB0040	m3 AGUA	0,010	1,08	0,01
%ECIXX005	% Costes Indirectos	0,191	5,00	0,96
Medición				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	50			50,00
	50			50,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		100,00	20,01	2.001,00
02.05	dm2SELLADO HUECOS CABLES CON ESPUMA EI 90			
Descomposición:				
O010A060	h Peón especializado	0,100	16,83	1,68
P23FL130	dm2 Cartucho espuma de sellado	1,000	5,71	5,71
%ECIXX005	% Costes Indirectos	0,074	5,00	0,37
Medición				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	50			50,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		50,00	7,76	388,00
05.11	m2 BASTIDOR METÁLICO APOYO CELDAS (BANCADA)			
Descomposición:				
05.11.B	u Materiales para bastidor metálico de apoyo celdas.	1,000	450,00	450,00
O010A060	h Peón especializado	5,000	16,83	84,15
%ECIXX005	% Costes Indirectos	5,342	5,00	26,71
Medición				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
CELDA DE 15KV	6,00 1,50			9,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		9,00	560,86	5.047,74
07.06	ud CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE DE 594 X 210 MM CON MARCO			
Descomposición:				
O010A030	h Oficial primera	0,150	19,64	2,95
O010A040	h Oficial segunda	0,150	17,94	2,69
EPSIRCTCM010	ud Cartel de señalización fotoluminiscente 594 x 210 mm	1,000	37,96	37,96
EPSIRMCCM010	ud Marco de aluminio antivandálico para cartel de 594 x 210 mm	1,000	22,46	22,46
Medición				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	15			15,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		15,00	66,06	990,90
07.07	ud CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE DE 210X297 MM C/MARCO			
Descomposición:				
XXMOMD011	h Oficial 1ª de metal nocturna	0,200	21,34	4,27
XXMOMF011	h Oficial 3ª de metal nocturna	0,200	20,14	4,03
P23FK350	ud Señal PVC 210x297mm.fotolumi.	1,000	5,20	5,20
EPSIWX103	ud Marco de aluminio antivandálico para cartel de 210 x 297 mm	1,000	10,75	10,75
%ECIXX005	% Costes Indirectos	0,243	5,00	1,22

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		5		5,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		5,00	127,35
07.08	ud CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE DE 210X210 MM C/MARCO			
	Descomposición:			
	XXMOMD011 h Oficial 1ª de metal nocturna	0,200	21,34	4,27
	XXMOMF011 h Oficial 3ª de metal nocturna	0,200	20,14	4,03
	P23FK390 ud Señal PVC 210x210mm.fotolumi.	1,000	5,00	5,00
	EPSIWX105 ud Marco de aluminio antivandálico para cartel de 210 x 210 mm	1,000	10,51	10,51
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	0,238	5,00	1,19
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		10		10,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		10,00	250,00
08.01	ud CUADRO ELÉCTRICO DE OBRA			
	Descomposición:			
	08.01.B u Materiales para cuadro eléctrico de obra.	1,000	375,00	375,00
	0010A030 h Oficial primera	3,000	19,64	58,92
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	4,339	5,00	21,70
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		1		1,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	455,62
08.02	ud CARTEL INDICADOR DE OBRA A REALIZAR.			
	Descomposición:			
	08.02.B Cartel indicador de obra.	1,000	55,00	55,00
	0010A030 h Oficial primera	0,500	19,64	9,82
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	0,648	5,00	3,24
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		3		3,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		3,00	204,18
08.03	ud LIMPIEZA GENERAL FIN DE OBRA			
	Descomposición:			
	08.03.B u Material de limpieza.	1,000	450,00	450,00
	0010A030 h Oficial primera	10,000	19,64	196,40
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	6,464	5,00	32,32
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		1		1,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	678,72
08.06	ud VENTILACIÓN DE OBRA			
	Descomposición:			
	08.06.B Materiales para ventilación en fase de obra.	1,000	5.600,00	5.600,00
	0010A030 h Oficial primera	30,000	19,64	589,20
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	61,892	5,00	309,46
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		1		1,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	6.498,66	6.498,66
08.07	ud ALUMBRADO PROVISIONAL DE OBRA			
	Descomposición:			
08.07.B	u Materiales para alumbrado provisional en obra.	1,000	2.900,00	2.900,00
0010A030	h Oficial primera	25,000	19,64	491,00
%ECIXX005	% Costes Indirectos	33,910	5,00	169,55
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	3.560,55	3.560,55
08.08	ud ANDAMIO TUBULAR (H<8M)			
	Descomposición:			
08.08.B	u Materiales para instalación de andamio tubular.	1,000	3.150,00	3.150,00
0010A030	h Oficial primera	25,000	19,64	491,00
%ECIXX005	% Costes Indirectos	36,410	5,00	182,05
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	3.823,05	3.823,05
	TOTAL 1.1.1			24.025,77
	TOTAL 1.1			24.025,77
1.2	EQUIPAMIENTO PARA EL CENTRO DE REPARTO			
1.2.1	CELIDAS DE ALTERNA DE 15 KV			
I30PAB005	u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .			
	Descomposición:			
F130PAB005	Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .	1,000	48.824,54	48.824,54
MO0005	h Operario	25,000	22,93	573,25
MO0007	h Operario auxiliar	35,000	21,41	749,35
%ECIXX005	% Costes Indirectos	501,471	5,00	2.507,36
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
GR.21 C/1 Interconexión 15 kV Centro de Reparto-N. Ministerios		1		1,00
GR.22 C/2 Interconexión 15 kV Centro de Reparto-N. Ministerios		1		1,00
GR.23 C/1 Interconexión 15 kV Centro de Reparto-Begoña		1		1,00
GR.24 C/2 Interconexión 15 kV Centro de Reparto-Begoña		1		1,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	4,00	52.654,50	210.618,00
I30PAB015	u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación a CT de 15 kV .			
	Descomposición:			
F130PAB015	Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para alimentación a centro de transformación (CT) de 15 kV .	1,000	48.824,54	48.824,54
MO0005	h Operario	25,000	22,93	573,25
MO0007	h Operario auxiliar	35,000	21,41	749,35
%ECIXX005	% Costes Indirectos	501,471	5,00	2.507,36
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
GR. 65 C/1 Alimentación C.T. 1 (C. Reparto)		1		1,00
GR. 66 C/1 Alimentación C.T. 4 (C. Reparto)		1		1,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	52.654,50	105.309,00
I30PAB025	u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para unión de barras de 15 kV .			
	Descomposición:			
FI30PAB025	u Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para unión de barras de 15 kV.	1,000	37.115,00	37.115,00
MO0005	h Operario	25,000	22,93	573,25
MO0007	h Operario auxiliar	35,000	21,41	749,35
%ECIXX005	% Costes Indirectos	384,376	5,00	1.921,88
	Medición			
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
GR.25 Unión de Barras de 15 kV	1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	40.359,48	40.359,48
I30PAV145	u Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas.			
	Descomposición:			
MO0001	h Licenciado-Grado	25,000	35,57	889,25
MO0002	h Técnico	35,000	30,10	1.053,50
MO0003	h Técnico auxiliar	60,000	29,27	1.756,20
%ECIXX005	% Costes Indirectos	36,990	5,00	184,95
	Medición			
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Cabinas 15 kV	1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	3.883,90	3.883,90
TOTAL 1.2.1				360.170,38
1.2.2	CUADRO DE SERVICIOS COMUNES GR.10			
I30PDC001	u s/i Cuadro de servicios comunes del CTR (GR.10)			
	Descomposición:			
FI30PDC001	u Cuadro de servicios comunes del CTR.	1,000	19.620,00	19.620,00
MO0005	h Operario	10,000	22,93	229,30
MO0007	h Operario auxiliar	20,000	21,41	428,20
%ECIXX005	% Costes Indirectos	202,775	5,00	1.013,88
	Medición			
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
CUADRO DE SERVICIOS COMUNES: Cuadro de alimentación a los servicios comunes del C. Reparto.	1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	21.291,38	21.291,38
TOTAL 1.2.2				21.291,38
1.2.3	INSTALACIONES AUXILIARES			
1.2.3.1	INSTALACIONES AUXILIARES ELECTRICIDAD BT GALERÍA			

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.01	CABLEADOS Y CANALIZACIONES			
I31CBS306	m Cable resistente al fuego de Cu. de 3 x 6 mm ² . (F+N+T)- SZ1 (AS+)- 0.6/1 KV.			
Descomposición:				
FI31CBS306	m Cable Cu. de 3 x 6 mm ² . (F+N+T)- SZ1 (AS+)-0.6/1 KV.	1,000	3,80	3,80
MO0007	h Operario auxiliar	0,080	21,41	1,71
Medición				
CGBT-C.GALERÍA		<u>70,00</u>	<u>70,00</u>	
Total con costes indirectos incluidos (5%)		70,00	5,51	385,70
I31CBC002	m Cable de Cu. de 3 x 2,5 mm ² . 0.6/1 KV.			
Descomposición:				
FI31CBC002	m Cable Cu. de 3 x 2,5 mm ² . 0.6/1 KV.	1,000	2,16	2,16
MO0007	h Operario auxiliar	0,050	21,41	1,07
Medición				
iluminación y fuerza		<u>300,00</u>	<u>300,00</u>	
Total con costes indirectos incluidos (5%)		300,00	3,23	969,00
I31CBC001	m Cable de Cu. de 3 x 1,5 mm ² . 0.6/1 KV.			
Descomposición:				
FI31CBC001	m Cable Cu. de 3 x 1,5 mm ² . 0.6/1 KV.	1,000	1,53	1,53
MO0007	h Operario auxiliar	0,050	21,41	1,07
Medición				
Ilum. emergencia		<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	
Total con costes indirectos incluidos (5%)		100,00	2,60	260,00
I31ETM003X	MI. Tubo rígido de acero de 21 mm de diámetro.			
Descomposición:				
PI31ETM003X	Tubo rígido de acero de 29 mm de diámetro.	1,000	2,30	2,30
MO0007	h Operario auxiliar	0,120	21,41	2,57
Medición				
Instalación interior		<u>200,00</u>	<u>200,00</u>	
Total con costes indirectos incluidos (5%)		200,00	4,87	974,00
I31ETM00311X	MI. Tubo rígido de acero de 29 mm de diámetro.			
Descomposición:				
PI31ETM00311X	Tubo rígido de acero de 29 mm de diámetro.	1,000	2,60	2,60
MO0007	h Operario auxiliar	0,150	21,41	3,21
Medición				
Instalación interior		<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	
Total con costes indirectos incluidos (5%)		100,00	5,81	581,00
TOTAL 1.01				3.169,70

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.02	PROTECCIÓN CGBT			
N9019ESPEX	ud Interruptor aut+diferencial (BLOQUE VIGI C-60) 2x25A 300mA Clase Asi			
Descomposición:				
PN9019ESPEX	ud Interruptor diferencial (BLOQUE VIGI C-60) 2x25A 300mA Clase Asi	1,000	105,77	105,77
MO0007	h Operario auxiliar	0,200	21,41	4,28
%PMATAUX	Material Auxiliar	1,101	100,00	110,10
Medición				
		<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>
Protección CGBT		1		1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	220,15	220,15
N102.1	ud Integración de protección en el sistema de control existente			
Descomposición:				
PN102.1	ud Integración de protección en el sistema existente	1,000	800,00	800,00
Medición				
		<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>
Integración		1		1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	800,00	800,00
TOTAL 1.02				1.020,15
1.03	ILUMINACIÓN			
I31LAA080	ud LUM. DIF. PRISMÁTICO 2x36 W. LED			
Descomposición:				
F131GD080	ud Lum.dif.prismático 2x36 W.	1,000	88,00	88,00
P01DW090	ud Pequeño material	1,000	1,32	1,32
MO0007	h Operario auxiliar	0,300	21,41	6,42
MO0005	h Operario	0,300	22,93	6,88
Medición				
		<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>
Iluminación normal galería		36		36,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		36,00	102,62	3.694,32
DID0EA006X.P	u Luminaria de emergencia LED de 500 lm, permanente			
Descomposición:				
EPDOEA006X	Ud. Luminaria de señalización y emergencia, estanca 300 lm.	1,000	105,00	105,00
MO0007	h Operario auxiliar	0,150	21,41	3,21
Medición				
		<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>
Iluminación emergencia galería		22		22,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		22,00	108,21	2.380,62
TOTAL 1.03				6.074,94
1.04	CUADRO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA			
4.1	Cuadro de protección y maniobra			
Descomposición:				
P4.1	Cuadro de protección y maniobra	1,000	1.043,00	1.043,00
MO0007	h Operario auxiliar	4,000	21,41	85,64
MO0005	h Operario	2,000	22,93	45,86
Medición				
		<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ANCHURA</u>
Cuadro de protección y maniobra		1		1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	1.174,50	1.174,50

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
TOTAL 1.04				1.174,50	
1.05	MECANISMOS				
5.1	Toma de corriente estanca de superficie				
Descomposición:					
P51xx	Toma de corriente estanca de superficie	1,000	13,34	13,34	
MO0007	h Operario auxiliar	0,250	21,41	5,35	
Medición					
		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Toma de corriente		12			12,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		12,00	18,69	224,28	
5.2	Pulsador con luz de señalización estanco de superficie				
Descomposición:					
P52xx	Pulsador con luz de señalización estanco de superficie	1,000	18,50	18,50	
MO0007	h Operario auxiliar	0,250	21,41	5,35	
Medición					
		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Pulsador galería		6			6,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		6,00	23,85	143,10	
TOTAL 1.05				367,38	
TOTAL 1.2.3.1				11.806,67	
1.2.3.2	EQUIPOS ALIMENTACION ININTERRUMPIDA				
I30AAE020	u S/i Equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.				
Descomposición:					
F130AAE020	u Rectificadores-cargadores (2) y baterías para alimentación ininterrumpida de S/E.	1,000	24.764,00	24.764,00	
MO0005	h Operario	8,000	22,93	183,44	
MO0007	h Operario auxiliar	8,000	21,41	171,28	
%EC1XX005	% Costes Indirectos	251,187	5,00	1.255,94	
Medición					
		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
1					1,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	26.374,66	26.374,66	
TOTAL 1.2.3.2				26.374,66	
1.2.3.3	EQUIPOS DE SEGURIDAD				
I30AAF005	Ud Equipo de seguridad. (ESTACIÓN TRANSFORMADORA)				
Descomposición:					
F130AAF005	Ud. Material de seguridad.	1,000	2.750,00	2.750,00	
MO00075	h Operario auxiliar	2,000	21,41	42,82	
%EC1XX005	% Costes Indirectos	27,928	5,00	139,64	
Medición					
		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
1					1,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	2.932,46	2.932,46	
TOTAL 1.2.3.3				2.932,46	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.3.4	INSTALACIÓN DE TIERRAS Y VARIOS			
I30AAI005	Ud. Suministro de mobiliario para S/E.			
Descomposición:				
FI30AAI005	Ud. Material para mobiliario de S/E.	1,000	238,00	238,00
MO00075	h Operario auxiliar	0,120	21,41	2,57
%ECIXX005	% Costes Indirectos	2,406	5,00	12,03
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	252,60	252,60
I30AAI020	u S/í de rótulos serigrafiados para el CTR.			
Descomposición:				
FI30AAI020	Ud. Material para rótulos serigrafiados de S/E.	1,000	136,25	136,25
MO00075	h Operario auxiliar	0,400	21,41	8,56
%ECIXX005	% Costes Indirectos	1,448	5,00	7,24
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	152,05	152,05
I30AAI030	u S/í de carteles de señalización fotoluminiscente del CTR.			
Descomposición:				
FI30AAI030	u Suministro de carteles de señalización fotoluminiscente para el CTR.	1,000	350,00	350,00
MO0005	h Operario	3,000	22,93	68,79
%ECIXX005	% Costes Indirectos	4,188	5,00	20,94
Medición				
		UDS	LONGITUD	ANCHURA
			ALTURA	
	Señalización de recorridos y salidas de emergencia, extintores,	1		
		1,000		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	439,73	439,73
I30AAV200	u Trabajos de adecuación y remate de obra civil, pintura, y carpintería en el CTR.			
Descomposición:				
MO0005	h Operario	150,000	22,93	3.439,50
MO0007	h Operario auxiliar	150,000	21,41	3.211,50
%ECIXX005	% Costes Indirectos	66,510	5,00	332,55
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	6.983,55	6.983,55
I30AZA010	u Acometida provisional de energía (suministro de compañía o equipo electrógeno)			
Descomposición:				
FI30AZA010	u Materiales para acometida provisional de energía.	1,000	3.800,00	3.800,00
MO0005	h Operario	25,000	22,93	573,25
%ECIXX005	% Costes Indirectos	43,733	5,00	218,67
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	4.591,92	4.591,92
I30AAJ005	u S/í de puesta a tierra unificada para el CTR.			
Descomposición:				
FI30AAJ005	u Materiales para la puesta a tierra del CTR.	1,000	5.524,00	5.524,00
MO0005	h Operario	18,000	22,93	412,74
MO0007	h Operario auxiliar	36,000	21,41	770,76
%ECIXX005	% Costes Indirectos	67,075	5,00	335,38

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
		1,00			
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	7.042,88	7.042,88	
TOTAL 1.2.3.4				19.462,73	
TOTAL 1.2.3				60.576,52	
1.2.4	ARMARIO DE ANALIZADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA				
I30CBE005	u Adaptación del software de la Unidad de Gestión.				
Descomposición:					
FI30CBE005	u Suministro de materiales.	1,000	720,00	720,00	
MO0005	h Operario	5,000	22,93	114,65	
%ECIXX005	% Costes Indirectos	8,347	5,00	41,74	
Medición					
	Intergración en el sistema de gestión de la energía de Metro	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
		1			1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	876,39	876,39	
I30CBB010	Ud s/i Armario contadores tipo B (C-6)				
Descomposición:					
FI30CBB035	Ud. s/i Armario de analizadores de parámetros eléctricos.	1,000	2.060,00	2.060,00	
FI30CBB036	Ud. s/i Analizador de parámetros eléctricos de precisión clase 0.5S con memoria.	6,000	550,00	3.300,00	
MO0005	h Operario	15,000	22,93	343,95	
MO00075	h Operario auxiliar	20,000	21,41	428,20	
%ECIXX005	% Costes Indirectos	61,322	5,00	306,61	
Medición					
		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
		1			1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	6.438,76	6.438,76	
TOTAL 1.2.4				7.315,15	
1.2.5	CABLES DE 15 Kv				
I30ABF040T	u Corte de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm (Noct. Túnel).				
Descomposición:					
MO0005NT	h Operario nocturna túnel	7,000	77,34	541,38	
MO0007NT	h Operario auxiliar nocturna túnel	7,000	72,20	505,40	
%ECIXX005	% Costes Indirectos	10,468	5,00	52,34	
Medición					
	Cable C/2 Interconexión 15 kV Centro de Reparto-N. Ministerios	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
		1			1,000
	Cable C/1 Interconexión 15 kV Centro de Reparto-Begoña	1			1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	1.099,12	2.198,24	
I30ABB360T	m S/i de cable de 3 x 240 mm ² Al, 12/20 kV. (Noct. Túnel).				
Descomposición:					
FI30ABB360	m Cable tripolar 3x240 mm ² Al, 12/20 kV, incluido material auxiliar.	1,000	35,45	35,45	
MO0005NT	h Operario nocturna túnel	0,150	77,34	11,60	
MO0007NT	h Operario auxiliar nocturna túnel	0,300	72,20	21,66	
%ECIXX005	% Costes Indirectos	0,687	5,00	3,44	
Medición					
	Cable C/1 Interconexión 15 kV Centro de Reparto-N. Ministerios	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
					845,000
	Cable C/2 Interconexión 15 kV Centro de Reparto-N. Ministerios	1	845,000		845,000

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	Cable C/1 Interconexión 15 kV Centro de Reparto-Begoña	1	845,000	845,000	
	Cable C/2 Interconexión 15 kV Centro de Reparto-Begoña	1	845,000	845,000	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		3.380,00	72,15	243.867,00
TOTAL 1.2.5				246.065,24	
1.2.6	CABLES DE BT Y FIBRAS ÓPTICAS				
I30ABA090	u S/í de cableado de baja tensión para mando y control del CTR.				
	Descomposición:				
	<i>F130ABA090</i> u <i>Suministro de cableado de baja tensión para mando y control del CTR</i>	4.560,000	1,00	4.560,00	
	<i>MO0005</i> h <i>Operario</i>	40,000	22,93	917,20	
	<i>MO0007</i> h <i>Operario auxiliar</i>	40,000	21,41	856,40	
	<i>%EC1XX005</i> % <i>Costes Indirectos</i>	63,336	5,00	316,68	
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
		1		1,00	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	6.650,28	6.650,28
I30ABC005T	m S/í de cable de 16 F.O. mixto (8+8). (Noct. Túnel)				
	Descomposición:				
	<i>F130ABC005</i> u <i>Suministro de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.</i>	1,000	1,98	1,98	
	<i>MO0005NT</i> h <i>Operario nocturna túnel</i>	0,050	77,34	3,87	
	<i>MO0007NT</i> h <i>Operario auxiliar nocturna túnel</i>	0,050	72,20	3,61	
	<i>%EC1XX005</i> % <i>Costes Indirectos</i>	0,095	5,00	0,48	
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	F.O. desde el C. Reparto al C. Comunicaciones Plaza Castilla-9	1	810,00	810,00	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		810,00	9,94	8.051,40
I30ABC010	u S/í de bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.				
	Descomposición:				
	<i>F130ABC010</i> u <i>Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.</i>	1,000	80,00	80,00	
	<i>MO0005</i> h <i>Operario</i>	0,400	22,93	9,17	
	<i>%EC1XX005</i> % <i>Costes Indirectos</i>	0,892	5,00	4,46	
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Terminación F.O en CTR y C. Comunicaciones	4		4,00	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		4,00	93,63	374,52
I30ABC015	u S/í de adaptador para conector ST para fibra multimodo.				
	Descomposición:				
	<i>F130ABC015</i> u <i>Adaptador para conector ST.</i>	1,000	1,25	1,25	
	<i>MO0005</i> h <i>Operario</i>	0,010	22,93	0,23	
	<i>%EC1XX005</i> % <i>Costes Indirectos</i>	0,015	5,00	0,08	
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
		16		16,00	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		16,00	1,56	24,96
I30ABC020	u S/í de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.				
	Descomposición:				
	<i>F130ABC020</i> u <i>Suministro de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.</i>	1,000	9,50	9,50	
	<i>MO0005</i> h <i>Operario</i>	0,040	22,93	0,92	
	<i>%EC1XX005</i> % <i>Costes Indirectos</i>	0,104	5,00	0,52	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		16		16,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		16,00	10,94
				175,04
I30ABC025	u S/i de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.			
	Descomposición:			
	FI30ABC025 u Suministro de adaptador para conector FC/PC.	1,000	1,20	1,20
	MO0005 h Operario	0,010	22,93	0,23
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	0,014	5,00	0,07
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		16		16,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		16,00	1,50
				24,00
I30ABC030	u Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.			
	Descomposición:			
	FI30ABC030 u Suministro de materiales para empalme de F.O.	1,000	15,50	15,50
	MO0005 h Operario	0,035	22,93	0,80
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	0,163	5,00	0,82
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		8		8,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		8,00	17,12
				136,96
I30ABC100	u Pruebas y medidas finales de cable de F.O mixto (8+8)			
	Descomposición:			
	MO0003 h Técnico auxiliar	1,800	29,27	52,69
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	0,527	5,00	2,64
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		1		1,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	55,33
				55,33
I30ABC200	u Elaboración de documentación técnica del tendido de F.O.			
	Descomposición:			
	MO0003 h Técnico auxiliar	3,500	29,27	102,45
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	1,025	5,00	5,13
	Medición	<u>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</u>		
		1		1,00
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	107,58
				107,58
TOTAL 1.2.6				15.600,07

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
1.2.7	CANALIZACIONES				
I30ABE035	m S/i Bandeja perforada galvan. 400mm c/sop				
Descomposición:					
F130ABE035	m Bandeja perf. galvan. 400 mm. soporte	1,000	68,45	68,45	
MO0005	h Operario	0,500	22,93	11,47	
MO0007	h Operario auxiliar	0,500	21,41	10,71	
%ECIXX005	% Costes Indirectos	0,906	5,00	4,53	
Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Bandeja para cableado de potencia y control		1	80,000		80,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		80,00	95,16	7.612,80	
I30ABE045T	u S/i de soporte para cables en túnel de 500 mm., con 6 fichas. (Noct. Túnel)				
Descomposición:					
F130ABE045	u Soporte túnel de 500 mm., fijado a pared con 6 fichas	1,000	24,00	24,00	
MO0005NT	h Operario nocturna túnel	0,150	77,34	11,60	
MO0007NT	h Operario auxiliar nocturna túnel	0,150	72,20	10,83	
%ECIXX005	% Costes Indirectos	0,464	5,00	2,32	
Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Soportes en túnel para cableado de 15 kV y fibras ópticas.		810			810,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		810,00	48,75	39.487,50	
I30ABE110T	u S/i Ficha abrazadera para cable de 3x240 mm². KOZ modelo ST-75/100 o similar. (Nocturno en túnel)				
Descomposición:					
F130ABE110	u Suministro de abrazadera tipo KOZ ST-75/100 y elementos de fijación.	1,000	14,00	14,00	
MO0005NT	h Operario nocturna túnel	0,150	77,34	11,60	
MO0007NT	h Operario auxiliar nocturna túnel	0,150	72,20	10,83	
%ECIXX005	% Costes Indirectos	0,364	5,00	1,82	
Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Cableado en Centro de Reparto		75			75,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		75,00	38,25	2.868,75	
I30ABE060	u S/i de conjunto de pasacables para sellado de cableado del CTR.				
Descomposición:					
F130ABE060	u Módulo/apertura para pasacables.	10,000	565,00	5.650,00	
F130ABE061	u Marco metálico para pasacables (parte proporcional por módulo/apertura).	12,000	45,00	540,00	
MO0005	h Operario	25,000	22,93	573,25	
MO00075	h Operario auxiliar	25,000	21,41	535,25	
%ECIXX005	% Costes Indirectos	72,985	5,00	364,93	
Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Salidas de cables del Centro de Reparto		2			2,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		2,00	7.663,43	15.326,86	
I30ABE050	m S/i de rail aislante de 25x50x2000 mm., sin halógenos.				
Descomposición:					
F130ABE050	m Suministro de rail aislante de 25x50x2000 mm., incluyendo material de instalación.	1,000	18,55	18,55	
MO0005	h Operario	0,200	22,93	4,59	
MO0007	h Operario auxiliar	0,200	21,41	4,28	
%ECIXX005	% Costes Indirectos	0,274	5,00	1,37	
Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Cableado en sótano de cables		30			30,000

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	30,00	28,79	863,70
TOTAL 1.2.7				66.159,61
1.2.8	CONTROL Y TELEMANDO			
1.2.8.1	CONTROL Y TELEMANDO EN EL EDIFICIO SOCIAL			
I30CAA010	u s/i Puesto Principal de Control (P.P.C.) para el CTR.			
	Descomposición:			
FI30CAA010	u Hardware para Puesto Principal de Control de S./E.	1,000	21.045,54	21.045,54
FI30CAA011	u Ingeniería y Software para el Puesto Principal de Control del CTR.	1,000	13.936,94	13.936,94
MO0005	h Operario	25,000	22,93	573,25
MO0007	h Operario auxiliar	30,000	21,41	642,30
%ECIXX005	% Costes Indirectos	361,980	5,00	1.809,90
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	38.007,93	38.007,93
I30CAA040	u s/i Gestor de protecciones de corriente alterna (G.P.C.A.)			
	Descomposición:			
FI30CAA040	Ud. Material de gestor de protecciones de c.a. (GPCA)	1,000	7.152,04	7.152,04
MO0004	h Empleado	10,000	24,54	245,40
MO0005	h Operario	15,000	22,93	343,95
%ECIXX005	% Costes Indirectos	77,414	5,00	387,07
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	8.128,46	8.128,46
I30CAA060	u s/i Gestor de medida de energía eléctrica (G.M.E.)			
	Descomposición:			
FI30CAA060	Ud Material de gestor de medida de energía (G.M.E.)	1,000	7.253,00	7.253,00
MO0004	h Empleado	10,000	24,54	245,40
MO0005	h Operario	15,000	22,93	343,95
%ECIXX005	% Costes Indirectos	78,424	5,00	392,12
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	8.234,47	8.234,47
I30CAA095	u s/i de PC para Frontend y pasarela de comunicaciones para IEC60870-5-104.			
	Descomposición:			
FI30CAA095	u PC para frontend y pasarela de comunicaciones del PPC del CTR.	1,000	2.780,00	2.780,00
FI30CAA096	u Software de Frontend y pasarela de comunicaciones para IEC-104.	1,000	4.780,00	4.780,00
MO0003	h Técnico auxiliar	5,000	29,27	146,35
MO0004	h Empleado	7,000	24,54	171,78
MO0005	h Operario	10,000	22,93	229,30
%ECIXX005	% Costes Indirectos	81,074	5,00	405,37
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	8.512,80	8.512,80
I30CAA100	u S/i de alimentación redundante a 24v para el anillo de F.O. del control IEC-61850 Edición2, del CTR.			

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Descomposición:				
F130CAA100	Ud Fuente de alimentación y materiales para alimentación redundante a 24 Vcc.	1,000	1.850,00	1.850,00
MO0005	h Operario	50,000	22,93	1.146,50
MO0007	h Operario auxiliar	50,000	21,41	1.070,50
%ECIXX005	% Costes Indirectos	40,670	5,00	203,35
Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	1	1,000		
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	4.270,35	4.270,35
I30CAA105	u s/i de Concentrador multiplexor de los relés de protección de corriente alterna.			
Descomposición:				
F130CAA105	Ud Concentrador multiplexor de relés de protección de C.A.	1,000	1.810,00	1.810,00
MO0005	h Operario	3,000	22,93	68,79
MO0007	h Operario auxiliar	3,000	21,41	64,23
%ECIXX005	% Costes Indirectos	19,430	5,00	97,15
Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	1	1,000		
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	2.040,17	2.040,17
I30CAA110	u s/i Switch (PoE+) de 16 Ethernet/Fast Ethernet con 2 puertos con bahía SFP para red IP.			
Descomposición:				
F130CAA110	Ud Conmutador de 24 Ethernet/Fast Ethernet con 2 puertos 100BaseFX.	1,000	3.065,16	3.065,16
MO0005	h Operario	8,000	22,93	183,44
MO0006	h Empleado auxiliar	12,000	22,69	272,28
%ECIXX005	% Costes Indirectos	35,209	5,00	176,05
Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	1	1,000		
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	3.696,93	3.696,93
I30CAA115	u l/p del conmutador de 16 Ethernet/Fast Ethernet con 2 puertos con bahía SFP.			
Descomposición:				
MO0004	h Empleado	10,000	24,54	245,40
MO0005	h Operario	12,000	22,93	275,16
%ECIXX005	% Costes Indirectos	5,206	5,00	26,03
Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	1	1,000		
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	546,59	546,59
I30CAA140	u s/i Switch Fast Ethernet de comunicación del anillo de F.O. interno del CTR			
Descomposición:				
F130CAA140	Switch Modular Fast Ethernet de comunicación del anillo de F.O del CTR	1,000	1.325,88	1.325,88
MO0005	h Operario	3,000	22,93	68,79
MO0007	h Operario auxiliar	3,000	21,41	64,23
%ECIXX005	% Costes Indirectos	14,589	5,00	72,95
Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	1	1,000		
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	1.531,85	1.531,85
I30CAA145	u s/i Módulo de comunicación Fast Ethernet para Switch del anillo de F.O del CTR			
Descomposición:				
F130CAA145	Ud. Módulo de comunicación Fast Ethernet para Switch del anillo de F.O.	1,000	655,69	655,69

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0005 h Operario	3,000	22,93	68,79
	MO0007 h Operario auxiliar	3,000	21,41	64,23
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	7,887	5,00	39,44
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	828,15	828,15
I30CAA155	u s/i de firewall para protección de las comunicaciones en los CTR.			
	Descomposición:			
	FI30CAA155 Ud. Switches para Firewall de las comunicaciones en el CTR.	1,000	4.250,00	4.250,00
	MO0004 h Empleado	3,000	24,54	73,62
	MO0005 h Operario	3,000	22,93	68,79
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	43,924	5,00	219,62
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	4.612,03	4.612,03
I30CAA180	u s/i de Red Fast Ethernet TCP/IP para el control del CTR.			
	Descomposición:			
	FI30CAA180 u Suministro de materiales para la Red Fast Ethernet TCP/IP.	1,000	17.580,00	17.580,00
	MO0003 h Técnico auxiliar	10,000	29,27	292,70
	MO0004 h Empleado	20,000	24,54	490,80
	MO0005 h Operario	40,000	22,93	917,20
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	192,807	5,00	964,04
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	20.244,74	20.244,74
I30CAA270	u s/i de 2 jumper, monofibra multimodo.			
	Descomposición:			
	FI30CAA270 u Suministro de 2 jumper monofibra multimodo.	1,000	240,00	240,00
	MO0005 h Operario	0,600	22,93	13,76
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	2,538	5,00	12,69
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1		1,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	266,45	266,45
I30CAA275	u s/i de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el CTR.			
	Descomposición:			
	FI30CAA275 Materiales para instalación de pulsador de disparo general de emergencia	4,000	195,00	780,00
	MO0005 h Operario	2,000	22,93	45,86
	MO0007 h Operario auxiliar	3,000	21,41	64,23
	%ECIXX005 % Costes Indirectos	8,901	5,00	44,51
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		4		4,000
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	4,00	934,60	3.738,40
I30CAF035	u Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central (Dº Cargas) del telemando del CTR.			
	Descomposición:			
	MO0002 h Técnico	140,000	30,10	4.214,00
	MO0003 h Técnico auxiliar	175,000	29,27	5.122,25

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MO0004	h Empleado	225,000	24,54	5.521,50
%ECIXX005	% Costes Indirectos	148,578	5,00	742,89
Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	1			1,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	15.600,64	15.600,64
I30CAF045	u Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción (CTR).			
Descomposición:				
MO0002	h Técnico	300,000	30,10	9.030,00
MO0003	h Técnico auxiliar	300,000	29,27	8.781,00
MO0004	h Empleado	240,000	24,54	5.889,60
%ECIXX005	% Costes Indirectos	237,006	5,00	1.185,03
Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	1			1,000
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	24.885,63	24.885,63
TOTAL 1.2.8.1				145.145,59
1.2.8.2	CONTROL Y TELEMANDO Dº DE CARGAS			
I30CAB010	u Adaptación del software de control del servidor Dº Cargas por implantación del CTR			
Descomposición:				
F130CAB010	u Ingeniería y Software en Dº Cargas para el control del CTR.	1,000	17.468,62	17.468,62
MO0003	h Técnico auxiliar	25,000	29,27	731,75
%ECIXX005	% Costes Indirectos	182,004	5,00	910,02
				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	19.110,39	19.110,39
I30CAB030	u Adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red RIM multiservicio.			
Descomposición:				
MO0004	h Empleado	15,000	24,54	368,10
MO0005	h Operario	15,000	22,93	343,95
%ECIXX005	% Costes Indirectos	7,121	5,00	35,61
				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	747,66	747,66
I30CAF035	u Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central (Dº Cargas) del telemando del CTR.			
Descomposición:				
MO0002	h Técnico	140,000	30,10	4.214,00
MO0003	h Técnico auxiliar	175,000	29,27	5.122,25
MO0004	h Empleado	225,000	24,54	5.521,50
%ECIXX005	% Costes Indirectos	148,578	5,00	742,89
				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	15.600,64	15.600,64
TOTAL 1.2.8.2				35.458,69
TOTAL 1.2.8				180.604,28

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.9	LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, TASAS Y DOCUMENTACIÓN FIN DE OBRA			
I30TAC100	Entrega de la documentación final de la obra y formación específica.			
Descomposición:				
<i>F130TAC100</i>	<i>u Documentación final de obra y formación específica.</i>	<i>1,000</i>	<i>4.300,00</i>	<i>4.300,00</i>
<i>%ECIXX005</i>	<i>% Costes Indirectos</i>	<i>43,000</i>	<i>5,00</i>	<i>215,00</i>
Medición				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN				
CENTRO DE REPARTO DE LA SEDE SOCIAL DE PLAZA CASTILLA	1		1,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	4.515,00	4.515,00
I30TAB010	u Legalización de la totalidad de las instalaciones de AT Y BT.			
Descomposición:				
<i>F130TAB010</i>	<i>u Trabajos de legalización de las instalaciones de AT y BT del CTR.</i>	<i>1,000</i>	<i>9.100,00</i>	<i>9.100,00</i>
<i>%ECIXX005</i>	<i>% Costes Indirectos</i>	<i>91,000</i>	<i>5,00</i>	<i>455,00</i>
Medición				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES				
CENTRO DE REPARTO DE LA SEDE SOCIAL DE PLAZA CASTILLA	1		1,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	9.555,00	9.555,00
TOTAL 1.2.9				14.070,00
1.2.10	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
I30TAD010	u Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.			
Descomposición:				
<i>F130TAD010</i>	<i>u Material</i>	<i>1,000</i>	<i>3.201,16</i>	<i>3.201,16</i>
<i>%ECIXX005</i>	<i>% Costes Indirectos</i>	<i>32,012</i>	<i>5,00</i>	<i>160,06</i>
		1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)		1,00	3.361,22	3.361,22
TOTAL 1.2.10				3.361,22
TOTAL 1.2				975.213,85
TOTAL 1				999.239,62
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL				999.239,62

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE ALIMENTACIÓN EN ALTA TENSIÓN AL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE



CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE REPARTO DEL CENTRO INTEGRAL DE TRANSPORTE	999.239,62	100,00
1.1	OBRA CIVIL.....	24.025,77	
1.1.1	OBRA CIVIL, SITUACIONES PROVISIONALES Y CARTELERIA.....	24.025,77	
1.2	EQUIPAMIENTO PARA EL CENTRO DE REPARTO.....	975.213,85	
1.2.1	CELDAS DE ALTERNA DE 15 KV.....	360.170,38	
1.2.2	CUADRO DE SERVICIOS COMUNES GR.10.....	21.291,38	
1.2.3	INSTALACIONES AUXILIARES.....	60.576,52	
1.2.4	ARMARIO DE ANALIZADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	7.315,15	
1.2.5	CABLES DE 15 Kv.....	246.065,24	
1.2.6	CABLES DE BT Y FIBRAS ÓPTICAS.....	15.600,07	
1.2.7	CANALIZACIONES.....	66.159,61	
1.2.8	CONTROL Y TELEMANDO.....	180.604,28	
1.2.9	LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, TASAS Y DOCUMENTACIÓN FIN DE OBRA.....	14.070,00	
1.2.10	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3.361,22	
	Costes Directos	951.656,78	
	Costes Indirectos 5%	47.582,84	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	999.239,62	
	13,00 % Gastos generales	129.901,15	
	6,00 % Beneficio industrial	59.954,38	
	Total GG + BI	189.855,53	
	BASE IMPONIBLE	1.189.095,15	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO OCHENTA Y NUEVE MIL NOVENTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

Marzo de 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