

# ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA



## **ÍNDICE GENERAL**

**1.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

**2.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**3.- PLANOS**

**4.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**5.- PRESUPUESTO**

# MEMORIA DESCRIPTIVA

ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA  
PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ  
DE BALBOA



## CONTROL DOCUMENTAL:

<b>Autor del Proyecto:</b>	Luis Alfonso Díaz Vélez	
<b>Director del Proyecto:</b>	Santiago Rincón	
<b>Director Técnico:</b>	Dionisio Izquierdo	
<b>Edición</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nº Actividad</b>
00	Marzo 2023	

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. PLAZO DE EJECUCIÓN. ....</b>	<b>5</b>
<b>4. ALCANCE .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR EN ALTA TENSIÓN .....</b>	<b>6</b>
4.1.1 TRABAJOS A REALIZAR EN EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE L5 .....	6
4.1.2 TRABAJOS A REALIZAR EN EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE L9 .....	8
<b>4.2 ALCANCE DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR EN BAJA TENSIÓN .....</b>	<b>10</b>
4.2.1 TRABAJOS A REALIZAR EN BAJA TENSIÓN DE L5.....	11
4.2.2 TRABAJOS A REALIZAR EN BAJA TENSIÓN DE L9.....	21
4.2.3 DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS TEMPORALES.....	30
<b>5. REQUISITOS DE DISEÑO .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1 TRABAJOS A REALIZAR EN LOS CUADROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>5.2 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A LOS SERVICIOS DE LA ESTACIÓN.....</b>	<b>38</b>
<b>5.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA .....</b>	<b>40</b>
<b>5.4 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A ESCALERAS MECÁNICAS.....</b>	<b>45</b>
<b>5.5 TRABAJOS A REALIZAR EN LAS ACOMETIDAS DE SOCORRO DE BT DE LA ESTACIÓN .....</b>	<b>46</b>



<b>5.6</b>	<b>TRABAJOS DE REUBICACIÓN DE ELEMENTOS.....</b>	<b>47</b>
<b>5.7</b>	<b>LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA .....</b>	<b>47</b>
5.7.1	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE .....	47
5.7.2	CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	48
5.7.3	CONDICIONES EXIGIDAS AL CONTRATISTA, PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR .....	49
5.7.4	CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE MCA .....	49
<b>6.</b>	<b>RESUMEN DE PRESUPUESTO .....</b>	<b>50</b>

## **1. OBJETO**

---

El objeto del presente documento es la definición y redacción de los alcances así como su posterior valoración económica de las actuaciones a llevar a cabo para la modernización de la estación de Núñez de Balboa, así como la adecuación de la totalidad de la instalación eléctrica de baja tensión y del alumbrado a los nuevos requerimientos y a la normativa vigente que forman parte del ámbito competencial del Área de Ingeniería.

Será necesario adaptar las instalaciones eléctricas de baja tensión de la estación al RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y actualizaciones según RD 560/2010, ITC-BT y guía de aplicación del REBT, para su formalización administrativa en los organismos competentes en la materia.

La instalación eléctrica en baja tensión comprende todos los elementos eléctricos instalados en la Estación de Núñez de Balboa y tiene como alcance límite los dos piñones de andén. El presente proyecto NO INCLUYE la parte de instalaciones de túnel, no siendo objeto de este pliego.

Dicho suministro e instalación será proporcionado íntegramente por el contratista, que suministrará, a su propio cargo todo el material necesario, cumpliendo con todas y cada una de las fases descritas como requisito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Los actores implicados en este cambio serán:

- Metro de Madrid como ente licitador.
- Contratista como responsable de llevar a cabo el objeto del presente Proyecto.

## **2. NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS**

---

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

protección contra incendios), Seguridad y Salud en las obras de construcción (genéricas y específicas para amianto), Medio ambiente, barreras arquitectónicas, Instrucciones y Pliegos de recepción, andamios.

Entre otras, se cumplirán las siguientes normas específicas:

- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
- El Reglamento Delegado (UE) 2016/364, en cuyo cuadro 4 se establecen las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos a nivel europeo.
- Decreto 70/2010 de 7 de octubre, el Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 54/1997 del Sector Eléctrico.
- 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- 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. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 24/2013.
- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Productos de la construcción (CPR).
- UNE-EN 60332-3-24:2009. Propagación de la llama y retardo del fuego, o equivalente.

- UNE 50267, IEC-754.2, UNE 21147.1 (IEC-754.1). Emisión de humos. Toxicidad y corrosividad, o equivalentes.
- UNE-EN 61034-2:2005NFC-20454. Emisión de gases tóxicos, o equivalente.
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de Compatibilidad Electromagnética.
- Normas: Seguridad IEC EN 62040-1; EMC IEC EN 62040-2 C2, o equivalentes.
- Norma Técnica N°927 “Condiciones de autorización para la circulación por la Red de Metro de Madrid de los vehículos auxiliares propiedad de empresas contratistas”.

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

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

### **3. PLAZO DE EJECUCIÓN.**

---

El plazo de ejecución del suministro e instalación que se especifican en este Pliego será de **VEINTICUATRO (24) MESES**.

En este plazo, las empresas concursantes deberán encajar la totalidad de los trabajos relativos al suministro, instalación, integración, puesta en servicio y legalización.

Todas las actuaciones se planificarán de manera que su ejecución no afecte al servicio prestado por Metro de Madrid, realizando los trabajos en horario nocturno si fuera preciso.

### **4. ALCANCE**

---

El alcance de los trabajos de instalaciones eléctricas comprende todas las actuaciones necesarias para alimentar eléctricamente los servicios de estación y la adecuación de la totalidad de la instalación eléctrica en la estación de Núñez de Balboa, bajo el cumplimiento de la Normativa Vigente.

La descripción de los trabajos a realizar se ha especificado según el alcance corresponda a trabajos en alta tensión o en baja tensión.

Con el objetivo de cumplir en todo momento el RD 337/2014 de 9 de mayo y RD 842/2002 de 2 de agosto, la reforma de las instalaciones en alta tensión abarca las siguientes actuaciones:

- Trabajos a realizar en el Centro de Transformación L5.
- Trabajos a realizar en el Centro de Transformación L9.

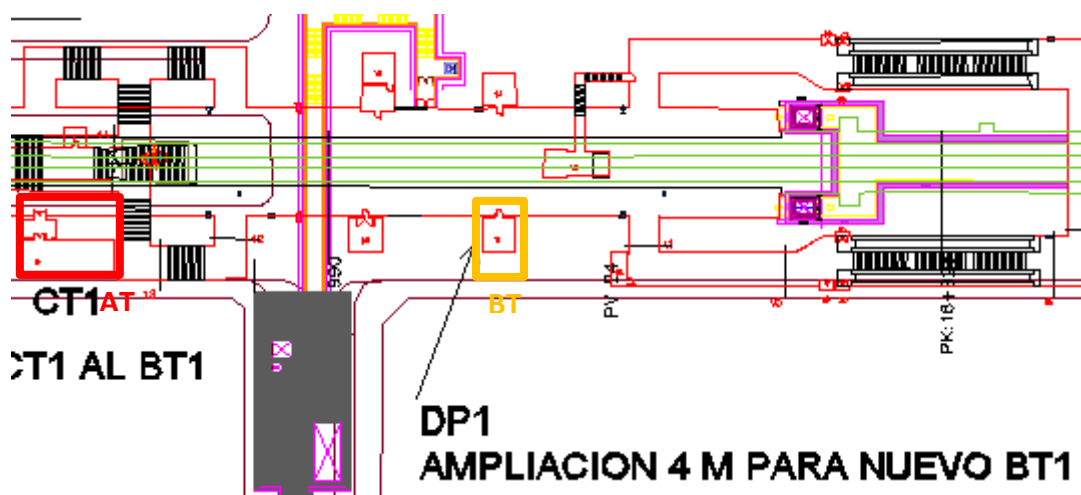
Habrá que tener especial atención en la programación de los trabajos en el Centro de Transformación, teniendo en cuenta que es necesario mantener el servicio y que por lo tanto siempre tendrá que estar energizado uno de los suministros, primeramente “suministro normal” cuando se trabaje en el lado “duplicado” y seguidamente “suministro duplicado” cuando se trabaje en el lado “normal”.

Los cuartos de Alta y Baja Tensión de L5 se encuentran actualmente localizados en un extremo del andén 1, y el cuarto de alta tensión no variará su ubicación.



El acceso al Centro de Transformación (CT) o cuarto de Alta Tensión se realiza desde el cuarto de Baja Tensión (BT), donde se ubica el Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.).

Los equipos de Alta Tensión. Reformados recientemente, se mantendrán en el Centro de Transformación existente mientras que los equipos de Baja Tensión dedicados a los nuevos servicios se ubicarán en un nuevo Cuarto de Baja Tensión en mismo andén de L5 (actual disponible DP1 el cual se aumentará de tamaño).



Nueva ubicación Cuarto BT Línea 5

Los trabajos a realizar en el Centro de Transformación, se resumen en los siguientes puntos:

- Modificación de Dos nuevos Cuadros de protección de salida de transformador, adecuándolos a la nueva instalación de BT a realizar. Cada uno de ellos estará provisto con un (1) interruptor general automático y magnetotérmico de alto poder de corte con enclavamiento mecánico con cerradura Ronis, la cual realizará las funciones de enclavamiento entre este interruptor general del Cuadro de Salida de transformadores, las celdas de alta tensión y los cerramientos de los transformadores. Contará con una salida que alimentará al cuadro general de Baja Tensión, ya que no existe enclavamiento en esta línea. Se tendrá en cuenta que este cuadro, así como los cableados de entrada y salida del mismo, quedará preparado y calculado para soportar la potencia instalada de los nuevos transformadores a instalar.

**Habrà que tener especial atención en la programación de los trabajos en el Centro de transformación, teniendo en cuenta que es necesario realizar un corte de tensión para**

**dejar sin suministro la estación durante el tiempo en el que se realiza la modificación del Cuadro de Salida de Transformadores.**

- Suministro, instalación y montaje de líneas de distribución desde el cuadro de salida de transformadores hasta el CGBT formado por conductores de cobre RZ1-k 0,6/1kV de sección 1x240 mm<sup>2</sup> en disposición 4x(2x(1x240)) +T, según cálculos.
- Suministro de dos nuevos cuadros de protección térmica de transformadores, donde se ubicará la unidad de control térmico de los transformadores, indicadores de alarma y disparo y conexiones de las sondas pt100.

El contratista deberá entregar la siguiente documentación para su aprobación expresa por parte de Metro de Madrid, previo a la instalación de cualquier equipamiento en el centro de transformación:

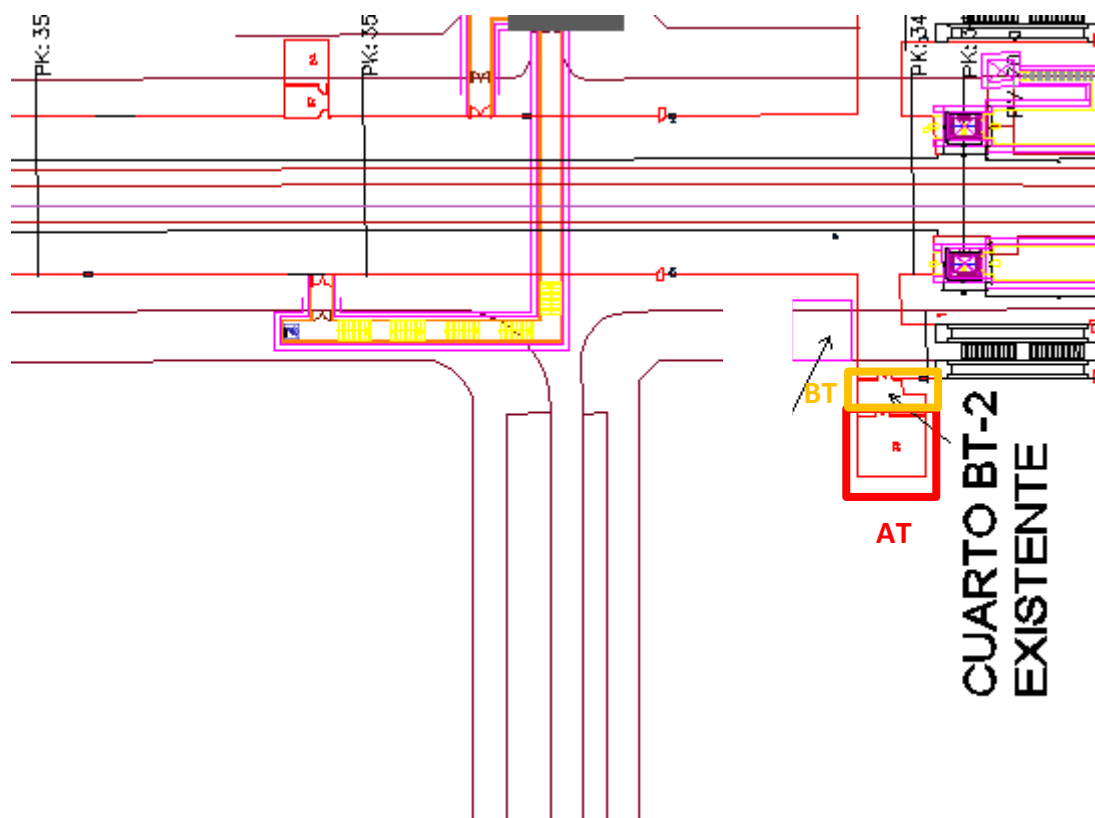
- Cálculos eléctricos (intensidad, caída de tensión, secciones, protecciones, etc...) necesarias para el correcto funcionamiento de todos los sistemas implicados en la reforma.
- Esquema unifilar del CT con las modificaciones necesarias para su adecuación a los requisitos finales de la estación y concorde a los cálculos eléctricos.

#### **4.1.2 Trabajos a realizar en el Centro de Transformación de L9**

Los cuartos de Alta y Baja Tensión de L9 se encuentran actualmente localizados el andén 1 y el cuarto de alta tensión no variará su ubicación.

## ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA

ÁREA INGENIERÍA DE INSTALACIONES  
Servicio Ingeniería de Sistemas Ferroviarios



Ubicación de los cuartos de alta y baja tensión existentes

El acceso al Centro de Transformación (CT) o cuarto de Alta Tensión se realiza desde el cuarto de Baja Tensión (BT), donde se ubica el Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.).

En este caso no se sustituirán los transformadores ni los conjuntos de celdas por encontrarse en buen estado y ser suficiente la potencia instalada, por lo que los equipos se mantendrán en el cuarto actual. El cuarto de Baja también permanecerá en la misma ubicación.

Los trabajos a realizar en el Centro de Transformación, se resumen en los siguientes puntos:

- Modificación de Dos nuevos Cuadros de protección de salida de transformador, adecuándolos a la nueva instalación de BT a realizar. Cada uno de ellos estará provisto con un (1) interruptor general automático y magnetotérmico de alto poder de corte con enclavamiento mecánico con cerradura Ronis, la cual realizará las funciones de enclavamiento entre este interruptor general del Cuadro de Salida de transformadores, las celdas de alta tensión y los cerramientos de los transformadores. Contará con una salida que alimentará al cuadro general de Baja Tensión, ya que no existe enclavamiento en esta línea. Se tendrá en cuenta que este cuadro, así como los cableados de entrada y



salida del mismo, quedará preparado y calculado para soportar la potencia instalada de los nuevos transformadores a instalar.

**Habrà que tener especial atención en la programación de los trabajos en el Centro de transformación, teniendo en cuenta que es necesario realizar un corte de tensión para dejar sin suministro la estación durante el tiempo en el que se realiza la modificación del Cuadro de Salida de Transformadores.**

- Suministro, instalación y montaje de líneas de distribución desde el cuadro de salida de transformadores hasta el CGBT formado por conductores de cobre RZ1-k 0,6/1kV de sección 1x240 mm<sup>2</sup> en disposición 4x(2x(1x240)) +T, según cálculos.
- Suministro de dos nuevos cuadros de protección térmica de transformadores, donde se ubicará la unidad de control térmico de los transformadores, indicadores de alarma y disparo y conexiones de las sondas pt100.

El contratista deberá entregar la siguiente documentación para su aprobación expresa por parte de Metro de Madrid, previo a la instalación de cualquier equipamiento en el centro de transformación:

- Cálculos eléctricos (intensidad, caída de tensión, secciones, protecciones, etc...) necesarias para el correcto funcionamiento de todos los sistemas implicados en la reforma.
- Esquema unifilar del CT con las modificaciones necesarias para su adecuación a los requisitos finales de la estación y concorde a los cálculos eléctricos.

## **4.2 ALCANCE DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR EN BAJA TENSIÓN**

El alcance de los trabajos de instalaciones eléctricas comprenden todas las actuaciones necesarias para la adecuación de las instalaciones eléctricas para el cumplimiento de la Normativa Vigente y la alimentación de los servicios existentes en la estación.

Debido a los requerimientos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y a la previsión de futuros equipos, se considera necesaria la revisión y modernización de las instalaciones desde los Cuadros de Salida de los transformadores ubicados en los cuartos de alta tensión hasta los cuadros secundarios técnicos y no técnicos incluyendo la sustitución de equipos e instalaciones que se requiera para que cumplan las prescripciones de la ITC-BT-28 del REBT.

**Independientemente del trabajo realizado, será fundamental que al inicio del servicio cada día todos los sistemas queden funcionando, tanto los relacionados con los trabajos realizados esa noche, como los sistemas de comunicaciones, Venta y Peaje, etc. que se puedan ver comprometidos por haber realizado cortes de tensión.**

**La totalidad de los trabajos estipulados en este proyecto deberán ser previstos en horario nocturno cuando la estación esté fuera de servicio de viajeros.**

El presente capítulo define las obras relacionadas con la instalación y puesta en servicio de Distribución de Energía en B.T. y el alumbrado, que alimentarán a todos los servicios de la estación de Núñez de Balboa, ofreciendo un suministro de la energía eléctrica con las necesarias condiciones de fiabilidad y garantía requeridas por un servicio como el transporte metropolitano, teniendo como alcance el estudio, definición y valoración de dichas instalaciones.

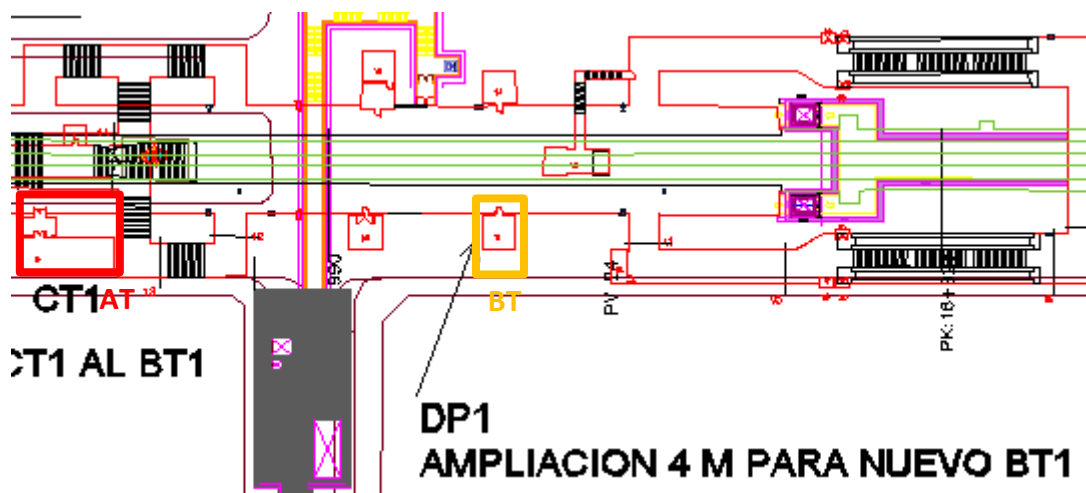
**Debido a la importancia de la continuidad del servicio de viajeros durante la ejecución de las obras se incluirán, como un apartado independiente, los trabajos necesarios para la realización de una instalación temporal de obra.**

#### **4.2.1 Trabajos a realizar en Baja Tensión de L5**

En el caso de la estación de Núñez de Balboa, al tratarse de una estación con correspondencia de dos Líneas (5 y 9), cuenta con dos C.G.B.T. independientes. Dadas las características del actual C.G.B.T. de línea 5, será necesaria su renovación completa, así como de todas las líneas que parten de él. El nuevo C.G.B.T. de Línea 5 se instalará en un nuevo cuarto de Baja Tensión situado en el mismo andén 1 (antiguo cuarto disponible DP1 ampliado).



Estado actual C.G.B.T. Línea 5



Nueva ubicación Cuarto BT Línea 5

Con el objetivo de cumplir en todo momento el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, la reforma de las instalaciones en baja tensión en la línea 5 abarca las siguientes actuaciones:

- Instalación temporal para la ejecución de la obra. Ver apartado “Trabajos Temporales a realizar en la estación en Baja Tensión”.
- Cálculo de las secciones y protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de los todos los sistemas implicados en el proyecto, adecuándose al REBT. El esquema unifilar, así como todo lo incluido en él, es estimativo y se incluye únicamente a modo orientativo, siendo necesario que el contratista rehaga todos los cálculos y realice una propuesta al Director de Obra con los requisitos finales de la estación de Núñez de Balboa.
- Identificación de todos los servicios alimentados eléctricamente desde los diferentes cuadros de alimentación existentes en la estación línea 5, para su posterior centralización en el nuevo CGBT de línea 5.
- Suministro de un nuevo Cuadro General de Baja Tensión conforme a la normativa vigente RD 842/2002 REBT, en el cuarto de Baja Tensión (BT) habilitado a tal efecto, centralizando en él todos los servicios de la estación.

Se incluirá el desmontaje del cuadro existente siendo necesario realizar la retirada de todo el material a vertedero autorizado o almacén según indicaciones del Director de Obra de Metro de Madrid, además del traslado de cargas del CGBT antiguo al nuevo.

Todas las protecciones instaladas en el C.G.B.T. llevarán asociadas contactos de señalización y estado cuyo estado se deberá programar en la unidad remota del cuarto de baja tensión para su integración en COMMIT.

El interruptor en el exterior del cuarto de BT, conectado a una entrada del PLC para permitir el encendido del alumbrado (apagado nocturno) en caso de ser necesario para realizar trabajos nocturnos en estación, deberá quedar debidamente instalado tras la modernización de los paramentos verticales de andenes.

El esquema unifilar, así como todo lo incluido en él, es estimativo y se incluye únicamente a modo orientativo, siendo necesario que el contratista rehaga todos los cálculos y realice una propuesta al Director de Obra con los requisitos que se indiquen al inicio de la obra, para proceder a su aprobación expresa previa al inicio de los trabajos.

- Suministro e instalación de todas las líneas de distribución desde el Cuadro General de Baja Tensión hasta todos los cuadros secundarios, los cuartos técnicos y no técnicos y

equipos de la estación formados por conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según el RD 842/2002 REBT y la Reglamentación de Productos de Construcción (CPR). Incluirá este apartado el desmontaje y retirada de todas las líneas existentes y la sustitución de todo el cableado que no cumpla con normativa vigente.

- Revisión de todas las líneas de distribución existentes desde el Cuadro General de Baja Tensión hasta todos los servicios existentes de la estación. Será necesario sustituir todo el cableado en mal estado o dañado por conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según el RD 842/2002 REBT y la Reglamentación de Productos de Construcción (CPR), así como la retirada del cableado en desuso a vertedero autorizado.
- Suministro y montaje de nueva instalación de alumbrado y fuerza de todos los cuartos técnico y no técnicos, tanto existentes como de nueva construcción, realizada con tubo PVC rígido libre de halógenos y conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según normativa.

Los equipos autónomos de emergencia serán luminarias con tecnología LED para superficie con posibilidad de empotrar y/o fijar a la pared, de 300 lúmenes y autonomía de 1 hora.

Las pantallas estancas de alumbrado serán en todos los cuartos luminarias LED de entre 15-50 W con medidas 600-1200-1500 mm, con carcasa y cierres de policarbonato, IP  $\geq 66$ , IK  $\geq 08$ , L80B10  $\geq 60000$  horas, 4000 K, según Pliego de Prescripciones Técnicas. Se incluirá un mecanismo de encendido mediante interruptor de superficie.

Además, se instalará una base enchufe de superficie con toma tierra lateral de 10/16 A (II+T) en cada cuarto.

- Movimiento de cableados y elementos eléctricos para situaciones provisionales de obra. Desmontaje y posterior montajes en nuevas ubicaciones de elementos que se puedan reutilizar.
- Suministro e instalación de los circuitos de alumbrado de todos los servicios de la estación, vestíbulo, pasillos y distribuidores, mediante conductores nuevos formados por cables RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de las secciones indicadas en los esquemas unifilares. Los conductores Z1 tendrán las cubiertas de poliolefina ignífuga, serán libres de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

- Remodelación total del alumbrado de la estación L5. Se contempla la remodelación completa de todas las luminarias de la línea 5, mediante luminarias tipo placa con tecnología LED homologadas por Metro de Madrid, según las especificaciones del PPT. Además, se instalará un nuevo sistema de estructuras portantes modular en todas las zonas de la estación L5, adaptado para las nuevas luminarias, y homologado por Metro de Madrid. Para las conexiones eléctricas de estas luminarias se utilizarán conectores estancos de 3 polos también homologados, según especificaciones del PPT. Se estudiará la posibilidad de reutilizar las estructuras portantes que se encuentren en buen estado. Se estudiará la posibilidad de reutilizar las estructuras portantes que se encuentren en buen estado.

Previamente al inicio de la obra, el contratista deberá de entregar el diseño de iluminación LED de la estación propuesto para su aceptación por parte de Metro de Madrid, se deberá entregar en ese momento, como mínimo, estudio teórico DIALUX, características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar. Esta condición es **IMPRESINDIBLE** para dar el comienzo a los trabajos de iluminación en la estación.

- Suministro e instalación de Sistema de control para la regulación del sistema de iluminación LED general estación completa, centralizado en un puesto de operador en estación, con posibilidad de comunicación remota con el puesto de control central de Metro y TICs. Incluidos conectores aéreos macho-hembra IP20 con conexión por tornillo para cables de 1,5mm<sup>2</sup> para conexión de luminarias con cableado de bus de comunicaciones, cableado completo de bus de comunicaciones confeccionado con cable manguera RZ1 0,6/1 kV CPR Cca libre de halógenos de sección 3G1,5mm<sup>2</sup> para control de luminarias, routers DALI con Webserver necesarios, repetidores DALI y equipos necesarios así como programación, ajustes, pruebas y regulaciones finales. Incluidas licencias y formación necesaria para el personal de mantenimiento.
- Estudio inicial, suministro, instalación y montaje de alumbrado LED ornamental y/o decorativo dinámico con acentos en color, basado en tecnología RGB, regulable, programable y de gestión remota, Incluyendo equipamiento para su instalación de anclajes, pernos, etc.

Previamente al inicio de la obra, el contratista deberá de entregar el diseño de iluminación LED ornamental diseñado para la estación para su aceptación por parte de Metro de

Madrid, se deberá entregar en ese momento, como mínimo, estudio teórico DIALUX, características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar. Esta condición es **IMPRESINDIBLE** para dar el comienzo a los trabajos de iluminación en la estación.

- Suministro e instalación de los equipos autónomos de señalización y emergencia mediante luminarias con tecnología LED, autonomía de una hora y 500 lúmenes como mínimo.

Previamente al inicio de la obra, el contratista deberá entregar los cálculos justificativos del cumplimiento de la ITC-BT-28 del REBT para la iluminación de emergencia de la estación para su aceptación por parte de Metro de Madrid. Además se deberá entregar en ese momento fichas técnicas de las luminarias, características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar. Esta condición es **IMPRESINDIBLE** para dar el comienzo a los trabajos de iluminación en la estación.

- Suministro e instalación de los circuitos de fuerza de todos los servicios de la estación: tomas de fuerza de vestíbulo, pasillos y distribuidores, máquinas de vending, cajero automático, etc., mediante conductores nuevos formados por cables RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de las secciones indicadas en los esquemas unifilares. Los conductores Z1 tendrán las cubiertas de poliolefina ignifugada, serán libres de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.
- Reubicación de cuadro de alumbrado de túnel y SAI al nuevo cuarto de BT L5. Incluido desmontaje en el cuarto antiguo, traslado e instalación en nueva ubicación, así como reubicación de los servicios a los que alimenta.
- Suministro de nuevas líneas de distribución desde CGBT a cuadro de Alumbrado de Túnel y SAI existente. Se tenderán nuevas líneas formados por conductores RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de sección necesaria según cálculos, desde el módulo de usos varios y desde el módulo duplicado de socorro según se indica en los esquemas unifilares. Los circuitos de salida de este cuadro serán existentes y no serán objeto de legalización.
- Suministro de nuevo Cuadro Auxiliar de Ventilación de Piñón, Puesto que la instalación eléctrica del túnel no será objeto del proyecto de legalización, se incluirá el montaje en cada piñón de tantos cuadros eléctricos auxiliares como elementos del túnel a alimentar:

ventilación túnel, alumbrado/fuerza túnel y bombas de achique si existieran. Estos cuadros auxiliares se utilizarán para independizar la instalación eléctrica puesta en conformidad de la instalación existente del túnel que no será objeto del proyecto de legalización.

- Suministro de nueva línea de distribución que dará servicio al nuevo cuadro auxiliar de ventilación de piñón. Se tenderá una nueva línea formada por conductores RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de sección adecuada desde el módulo de ventilación y bombeo y módulo de usos varios, según se indica en el esquema unifilar.

El circuito de salida de este nuevo cuadro será existente y no será objeto de legalización.

- Suministro de nuevas líneas de distribución que darán servicio a los escaleras mecánicas existentes 1, 2, 3, 4, 5, 6, y pasillos rodantes. Se tenderá una nueva línea formada por conductores RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de sección según cálculos desde el módulo de Escaleras del Cuadro General de Baja Tensión, según se indica en el esquema unifilar.
- Suministro de nuevos cuadros No Técnicos según se refleja en los esquemas unifilares del apartado Planos.

Los nuevos cuadros No Técnicos están designados como: AS FEM, AS MAS, Limpieza, Basuras, disponibles, etc.

- Suministro de nuevos cuadros Técnicos, tanto nuevos como existentes, según se refleja en los esquemas unifilares del apartado Planos.

Los nuevos cuadros Técnicos están designados como: C.Operador, C.Equipos, BT, CT, PCI, etc.

- Suministro de nuevo cuadro de Equipación de Vestíbulos y Accesos (EVA) según se refleja en los esquemas unifilares del apartado Planos. El cuadro EVA alimentará los equipos puramente electromecánicos e irá alimentado directamente por conductores RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de sección adecuada desde el módulo de duplicado-socorro del CGBT. Será necesario trasladar los circuitos de equipos electromecánicos del cuadro CAE existente al nuevo cuadro EVA.
- Integración del cuadro EVA en el Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT).
- Suministro de nuevos Cuadros de Aire Acondicionado, según se refleja en los esquemas unifilares del apartado Planos. Se incluirá el desmontaje de los cuadros existentes siendo



necesario realizar la retirada de todo el material a vertedero autorizado o almacén según indicaciones del Director de Obra de Metro de Madrid. Los circuitos de salida de estos nuevos cuadros serán existentes y no serán objeto de legalización.

Los nuevos cuadros de Aire Acondicionado están designados como: A/A EQL5, A/A CAT L5.

- Suministro de nuevas líneas de distribución que darán servicio a los nuevos cuadros de Aire Acondicionado. Se tenderán tres nuevas líneas de las secciones necesarias según cálculos desde el módulo de usos varios del Cuadro General de Baja Tensión, según se indica en el esquema unifilar.

Los cuadros eléctricos secundarios ubicados en los cuartos de equipo y comunicaciones están designados como: A/A EQL5, A/A CAT L5.

Los circuitos de salida de estos nuevos cuadros serán existentes y no serán objeto de legalización.

- Suministro de 1 nuevo cuadro de cancelas y su línea de distribución que partirá del cuadro EVA, según se refleja en los esquemas unifilares del apartado Planos.
- Suministro e instalación de focos para iluminación de pórticos de acceso a estación L5. Se incluirá el montaje de los focos necesarios para iluminación correcta de los accesos así como del cableado RZ1-k 0,6/1 kV de sección adecuada hasta el cuadro de cancelas.
- Suministro y montaje de nuevas tomas de corriente cada 25 metros en pasillos y nuevo vestíbulo, accesos, etc. , consistentes en un conjunto formado por dos tomas de 16 A.: una toma trifásica 3P+T de color rojo y una toma monofásica tipo Schuko de color blanco.
- Suministro e instalación de canalizaciones para cableados de la estación L5, mediante bandejas libre de halógenos con tapa ubicadas de forma perimetral a lo largo de los pasillos y distribuidores de línea 5 necesarios.
- Desmontaje y montaje en nueva ubicación de andén de las tomas cargadores USB. Se incluye su desmontaje completo, retirada a lugar a definir por Director de Obra para ser guardado durante la obra, y posterior montaje completo en nueva ubicación. Se prevé la reposición completa por deterioro de los mismos, así como de su circuito de

alimentación. Se deberá instalar protección eléctrica individual para este servicio en CGBT.

- Desmontaje y montaje en nueva ubicación de vestíbulo y pasillo de desfibrilador. Se incluye su desmontaje completo, retirada a lugar a definir por Director de Obra para ser guardado durante la obra, y posterior montaje completo en nueva ubicación.
- Rotulación de todos los Cuadros eléctricos completos, incluyendo esquemas sinópticos.
- Suministro e instalación de un nuevo armario de control para Baja Tensión suministrando los módulos de entradas y salidas digitales y analógicas necesarios para el telemando del nuevo CGBT.
  - Un autómata tipo Modicon M580 o similar con entradas y salidas distribuidas en cada módulo, con puerto USB, Modbus y Ethernet TCP/IP integrados.
  - Conexión a la red de alimentación segura de 110Vcc de rectificador / cargador de baterías o incluyendo una pequeña SAI a definir
- Desarrollo y programación del PLC del nuevo armario de control de BT, incluyendo pruebas de recepción y emisión de señales tanto en el autómata como en el TCE.
- Extensión del Sistema de Telecontrol Centralizado de Estación al nivel de estación, centros Tics y Puesto Central para la integración del nuevo sistema de control de CGBT y su gestión del control y telemando remoto.
- Integración del CGBT en el Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT), pruebas y ensayos incluidas.
- Suministro, tendido y conexionado de cables de comunicaciones, que se realizará en cobre cuando la longitud sea igual o menor de 100 m, será FTP categoría 6E para la conexión del armario de control de B.T. con el Switch EHTERNET más próximo de la estación (PCI, PCL. etc.).
- Desmontaje de equipos en desuso en nichos y de equipos en acometida de SOS antiguos. Se deberán desmontar todos los equipos en desuso existentes en nichos de dicho acceso, así como la acometida de SOS que quedará en desuso, y retirarlos a vertedero autorizado.

- Suministro de un nuevo Cuadro de Socorro que dará alimentación a los servicios esenciales de línea 5, según se refleja en el esquema unifilar del apartado Planos. Se incluirá el desmontaje del cuadro existente siendo necesario realizar la retirada de todo el material a vertedero autorizado o almacén según indicaciones del Director de Obra de Metro de Madrid.
- Suministro e instalación de todas las líneas de distribución desde el Cuadro de SOS hasta todos los servicios esenciales de la estación formados por conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según el RD 842/2002 REBT y la Reglamentación de Productos de Construcción (CPR). Incluirá este apartado el desmontaje y retirada de todas las líneas existentes.
- Suministro e instalación de nueva acometida de socorro en estación. Se deberán instalar en nicho de nuevo acceso los equipos de medida y protección de nueva acometida de socorro de estación así como todas las actuaciones de obra civil necesarias para la conexión de cableados según indicaciones de compañía eléctrica.
- Documentación final de obra, con planos definitivos de ruteado de cables, implantación de luminarias, distribución de cuadros, esquemas unifilares del CGBT modificado y de todos los cuadros secundarios de la estación.
- Gestión con compañía para la ampliación de potencia de la acometida de socorro, incluyendo las tasas y derechos de extensión necesarios para la solicitud de modificación de potencia, y gestiones con DGIEM registro de un Certificado de Instalación, en caso de que fuera necesario.
- Gestiones con la DGIEM para el registro de un Certificado de Instalación en baja tensión sellado por el Organismo de Control que permita una potencia máxima de 173 kW (250A), según RD 842/2002 REBT, para nueva acometida de SOS en nuevo acceso a vestíbulo.
- Legalización de la instalación eléctrica de Baja Tensión para la acometida de socorro según RD 842/2002 REBT hasta la obtención del Certificado de Instalación en Baja Tensión (acometida de socorro) sellado por el Organismo de Control.
- Legalización de la instalación eléctrica en baja tensión. Legalización como local de pública concurrencia, según la ITC-BT-28 del RD 842/2002 REBT, incluyendo las inspecciones necesarias y las gestiones con la DGIEM hasta la obtención del Certificado de Instalación

en baja tensión sellado por una Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI), así como su inscripción en el registro correspondiente.

**Previo a la instalación de los nuevos circuitos y modificaciones en CGBT:**

- Cálculos eléctricos (intensidad, caída de tensión, secciones, protecciones, etc...) necesarias para el correcto funcionamiento de los todos los sistemas implicados en la reforma, adecuándose al REBT.
- Esquema unifilar de CGBT con las modificaciones necesarias para su adecuación a los requisitos finales de la estación y concorde a los cálculos eléctricos.

**Previo a la instalación del sistema de iluminación:**

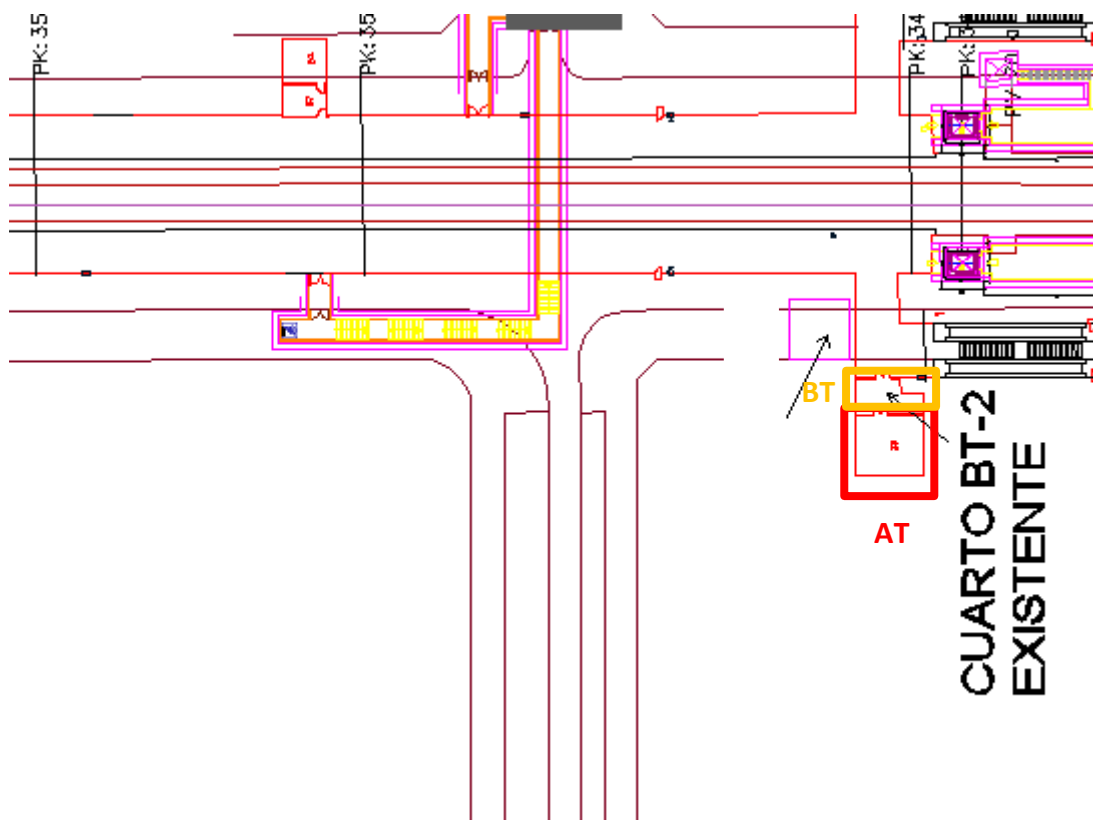
- Estudio teórico del diseño de iluminación LED de la estación propuesto, tipo DIALUX o similar aprobado, así como características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar.
- Cálculos justificativos para la iluminación de emergencia de la estación para dar cumplimiento de la ITC-BT-28 del REBT. Además se deberá entregar en ese momento fichas técnicas de las luminarias, características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar.

#### **4.2.2 Trabajos a realizar en Baja Tensión de L9**

En el caso de la estación de Núñez de Balboa, al tratarse de una estación con correspondencia de dos Líneas (5 y 9), cuenta con dos C.G.B.T. independientes. Dadas las características del actual C.G.B.T. de línea 9, será necesaria su renovación completa así como de todas las líneas que parten de él. El nuevo C.G.B.T. estará ubicado en el mismo cuarto de BT existente.



Estado actual CGBT Línea 9



Ubicación CGBT Línea 9

Con el objetivo de cumplir en todo momento el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, **la reforma de las instalaciones en baja tensión en la línea 9** abarca las siguientes actuaciones:

- Instalación temporal para la ejecución de la obra. Ver apartado “Trabajos Temporales a realizar en la estación en Baja Tensión”.
- Cálculo de las secciones y protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de los todos los sistemas implicados en el proyecto, adecuándose al REBT. El esquema unifilar, así como todo lo incluido en él, es estimativo y se incluye únicamente a modo orientativo, siendo necesario que el contratista rehaga todos los cálculos y realice una propuesta al Director de Obra con los requisitos finales de la estación de Diego de León.
- Identificación de todos los servicios alimentados eléctricamente desde los diferentes cuadros de alimentación existentes en la estación línea 9, para su posterior centralización en el nuevo CGBT de línea 9.
- Suministro de un nuevo Cuadro General de Baja Tensión conforme a la normativa vigente RD 842/2002 REBT, en el cuarto de Baja Tensión (BT) habilitado a tal efecto, centralizando en él todos los servicios de la estación.

Se incluirá el desmontaje del cuadro existente siendo necesario realizar la retirada de todo el material a vertedero autorizado o almacén según indicaciones del Director de Obra de Metro de Madrid, además del traslado de cargas del CGBT antiguo al nuevo.

Todas las protecciones instaladas en el C.G.B.T. llevarán asociadas contactos de señalización y estado cuyo estado se deberá programar en la unidad remota del cuarto de baja tensión para su integración en COMMIT.

El interruptor en el exterior del cuarto de BT, conectado a una entrada del PLC para permitir el encendido del alumbrado (apagado nocturno) en caso de ser necesario para realizar trabajos nocturnos en estación, deberá quedar debidamente instalado tras la modernización de los paramentos verticales de andenes.

El esquema unifilar, así como todo lo incluido en él, es estimativo y se incluye únicamente a modo orientativo, siendo necesario que el contratista rehaga todos los cálculos y realice una propuesta al Director de Obra con los requisitos que se indiquen al inicio de la obra, para proceder a su aprobación expresa previa al inicio de los trabajos.

- Suministro e instalación de todas las líneas de distribución desde el Cuadro General de Baja Tensión hasta todos los cuadros secundarios, los cuartos técnicos y no técnicos y equipos de la estación formados por conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según el RD 842/2002 REBT y la Reglamentación de Productos de Construcción (CPR). Incluirá este apartado el desmontaje y retirada de todas las líneas existentes, así como la sustitución de los cables que no cumplan con normativa.
- Suministro y montaje de nueva instalación de alumbrado y fuerza de todos los cuartos técnico y no técnicos, tanto nuevos como existentes, realizada con tubo PVC rígido libre de halógenos y conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según normativa.

Los equipos autónomos de emergencia serán luminarias con tecnología LED para superficie con posibilidad de empotrar y/o fijar a la pared, de 300 lúmenes y autonomía de 1 hora.

Las pantallas estancas de alumbrado serán en todos los cuartos luminarias LED de entre 15-50 W con medidas 600-1200-1500 mm, con carcasas y cierres de policarbonato, IP  $\geq 66$ , IK  $\geq 08$ , L80B10  $\geq 60000$  horas, 4000 K, según Pliego de Prescripciones Técnicas. Se incluirá un mecanismo de encendido mediante interruptor de superficie.

Además, se instalará una base enchufe de superficie con toma tierra lateral de 10/16 A (II+T) en cada cuarto.

- Movimiento de cableados y elementos eléctricos para situaciones provisionales de obra. Desmontaje y posterior montajes en nuevas ubicaciones de elementos que se puedan reutilizar.
- Suministro e instalación de los circuitos de alumbrado de todos los servicios de la estación, vestíbulo, pasillos y distribuidores, mediante conductores nuevos formados por cables RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de las secciones indicadas en los esquemas unifilares. Los conductores Z1 tendrán las cubiertas de poliolefina ignifugada, serán libres de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.
- Remodelación total del alumbrado de la estación L9. Se contempla la remodelación completa de todas las luminarias de la zona de línea 9, mediante luminarias tipo placa con tecnología LED homologadas por Metro de Madrid, según las especificaciones del PPT. Además, se instalará un nuevo sistema de estructuras portante modular en todas las zonas

de línea 9 debido a que actualmente no existen este tipo de soportes ya que las luminarias se encuentran empotradas en los techos, adaptado para las nuevas luminarias, y homologado por Metro de Madrid. Para las conexiones eléctricas de estas luminarias se utilizarán conectores estancos de 3 polos también homologados, según especificaciones del PPT.

Previamente al inicio de la obra, el contratista deberá de entregar el diseño de iluminación LED de la estación propuesto para su aceptación por parte de Metro de Madrid, se deberá entregar en ese momento, como mínimo, estudio teórico DIALUX, características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar. Esta condición es **IMPRESINDIBLE** para dar el comienzo a los trabajos de iluminación en la estación.

- Suministro e instalación de los equipos autónomos de señalización y emergencia mediante luminarias con tecnología LED, autonomía de una hora y 500 lúmenes como mínimo.

Previamente al inicio de la obra, el contratista deberá entregar los cálculos justificativos del cumplimiento de la ITC-BT-28 del REBT para la iluminación de emergencia de la estación para su aceptación por parte de Metro de Madrid. Además se deberá entregar en ese momento fichas técnicas de las luminarias, características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar. Esta condición es **IMPRESINDIBLE** para dar el comienzo a los trabajos de iluminación en la estación.

- Suministro e instalación de los circuitos de fuerza de todos los servicios de la estación: tomas de fuerza de vestíbulo, pasillos y distribuidores, máquinas de vending, cajero automático, etc., mediante conductores nuevos formados por cables RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de las secciones indicadas en los esquemas unifilares. Los conductores Z1 tendrán las cubiertas de poliolefina ignifugada, serán libres de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.
- Reubicación de cuadro de alumbrado de túnel y SAI al nuevo cuarto de BT L9. Incluido desmontaje en el cuarto antiguo, traslado e instalación en nueva ubicación, así como reubicación de los servicios a los que alimenta.
- Suministro de nuevas líneas de distribución desde CGBT a cuadro de Alumbrado de Túnel y SAI existente. Se tenderán nuevas líneas formados por conductores RZ1-k 0,6/1



kV de cobre de sección necesaria según cálculos, desde el módulo de usos varios y desde el módulo duplicado de socorro según se indica en los esquemas unifilares.

- Suministro de nuevo Cuadro Auxiliar de Ventilación de Piñón, Puesto que la instalación eléctrica del túnel no será objeto del proyecto de legalización, se incluirá el montaje en cada piñón de tantos cuadros eléctricos auxiliares como elementos del túnel a alimentar: ventilación túnel, alumbrado/fuerza túnel y bombas de achique si existieran. Estos cuadros auxiliares se utilizarán para independizar la instalación eléctrica puesta en conformidad de la instalación existente del túnel que no será objeto del proyecto de legalización.
- Suministro de nueva línea de distribución que dará servicio al nuevo cuadro auxiliar de ventilación de piñón. Se tenderá una nueva línea formada por conductores RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de sección adecuada desde el módulo de ventilación y bombeo y módulo de usos varios, según se indica en el esquema unifilar.

El circuito de salida de este nuevo cuadro será existente y no será objeto de legalización.

- Suministro de nuevas líneas de distribución que darán servicio a los escaleras mecánicas 7,8 ,9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18. Se tenderá una nueva línea formada por conductores RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de sección según cálculos desde el módulo de Escaleras del Cuadro General de Baja Tensión, según se indica en el esquema unifilar.
- Suministro de nuevos cuadros No Técnicos según se refleja en los esquemas unifilares del apartado Planos.

Los nuevos cuadros No Técnicos están designados como: AS/VE MAS, AS/VE FEM, limpieza, basuras, disponibles, PCI , etc.

- Suministro de nuevo cuadro de Equipación de Vestíbulos y Accesos (EVA) según se refleja en los esquemas unifilares del apartado Planos, en nuevo vestíbulo y en el actual vestíbulo de L9. El cuadro EVA alimentará los equipos puramente electromecánicos e irá alimentado directamente por conductores RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de sección adecuada desde el módulo de duplicado-socorro del CGBT. Será necesario trasladar los circuitos de equipos electromecánicos del cuadro CAE existente al nuevo cuadro EVA.
- Integración del cuadro EVA en el Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT).

- Suministro de nuevos cuadros Técnicos según se refleja en los esquemas unifilares del apartado Planos.

Los nuevos cuadros Técnicos están designados como: C.Operador, C.Equipos, BT, CT, etc

- Suministro de nuevos Cuadros de Aire Acondicionado, según se refleja en los esquemas unifilares del apartado Planos. Se incluirá el desmontaje de los cuadros existentes siendo necesario realizar la retirada de todo el material a vertedero autorizado o almacén según indicaciones del Director de Obra de Metro de Madrid. Los circuitos de salida de estos nuevos cuadros serán existentes y no serán objeto de legalización.

Los nuevos cuadros de Aire Acondicionado están designados como: A/A CAT L9.

- Suministro de nuevas líneas de distribución que darán servicio a los nuevos cuadros de Aire Acondicionado. Se tenderán tres nuevas líneas de las secciones necesarias según cálculos desde el módulo de usos varios del Cuadro General de Baja Tensión, según se indica en el esquema unifilar.

Los cuadros eléctricos secundarios ubicados en los cuartos de equipo y comunicaciones están designados como: A/A CAT L9.

Los circuitos de salida de estos nuevos cuadros serán existentes y no serán objeto de legalización.

- Suministro y montaje de nuevas tomas de corriente cada 25 metros en pasillos y vestíbulo, accesos, etc. , consistentes en un conjunto formado por dos tomas de 16 A.: una toma trifásica 3P+T de color rojo y una toma monofásica tipo Schuko de color blanco.
- Suministro e instalación de canalizaciones para cableados de la estación L9, mediante bandejas libre de halógenos con tapa ubicadas de forma perimetral a lo largo de los pasillos, vestíbulo y distribuidores de línea 9 necesarios.
- Suministro de nuevos cuadro de cancelas y su línea de distribución que partirá del cuadro EVA, según se refleja en los esquemas unifilares del apartado Planos.
- Suministro e instalación de focos para iluminación de pórticos de acceso a estación L9. Se incluirá el montaje de los focos necesarios para iluminación correcta de los accesos así como del cableado RZ1-k 0,6/1 kV de sección adecuada hasta el cuadro de cancelas.

- Desmontaje y montaje en nueva ubicación de andén de las tomas cargadores USB. Se incluye su desmontaje completo, retirada a lugar a definir por Director de Obra para ser guardado durante la obra, y posterior montaje completo en nueva ubicación. Se prevé la reposición completa por deterioro de los mismos, así como de su circuito de alimentación. Se deberá instalar protección eléctrica individual para este servicio en CGBT.
- Desmontaje y montaje en nueva ubicación de vestíbulo de desfibrilador. Se incluye su desmontaje completo, retirada a lugar a definir por Director de Obra para ser guardado durante la obra, y posterior montaje completo en nueva ubicación.
- Suministro e instalación de un nuevo armario de control para Baja Tensión suministrando los módulos de entradas y salidas digitales y analógicas necesarios para el telemando del nuevo CGBT.
  - Un autómata tipo Modicon M580 o similar con entradas y salidas distribuidas en cada módulo, con puerto USB, Modbus y Ethernet TCP/IP integrados.
  - Conexión a la red de alimentación segura de 110Vcc de rectificador / cargador de baterías o incluyendo una pequeña SAI a definir
- Desarrollo y programación del PLC del nuevo armario de control de BT, incluyendo pruebas de recepción y emisión de señales tanto en el autómata como en el TCE.
- Extensión del Sistema de Telecontrol Centralizado de Estación al nivel de estación, centros Tics y Puesto Central para la integración del nuevo sistema de control de CGBT y su gestión del control y telemando remoto.
- Integración del CGBT en el Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT), pruebas y ensayos incluidas.
- Rotulación de todos los Cuadros eléctricos completos, incluyendo esquemas sinópticos.
- Suministro, tendido y conexionado de cables de comunicaciones, que se realizará en cobre cuando la longitud sea igual o menor de 100 m, será FTP categoría 6E para la conexión del armario de control de B.T. con el Switch EHTERNET más próximo de la estación (PCI, PCL. etc.).

- Suministro de un nuevo Cuadro de Socorro que dará alimentación a los servicios esenciales de línea 9, según se refleja en el esquema unifilar del apartado Planos. Se incluirá el desmontaje del cuadro existente siendo necesario realizar la retirada de todo el material a vertedero autorizado o almacén según indicaciones del Director de Obra de Metro de Madrid.
- Suministro e instalación de todas las líneas de distribución desde el Cuadro de SOS hasta todos los servicios esenciales de la estación formados por conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según el RD 842/2002 REBT y la Reglamentación de Productos de Construcción (CPR). Incluirá este apartado el desmontaje y retirada de todas las líneas existentes.
- Suministro e instalación de nueva acometida de socorro en acceso a estación. Se deberán instalar en nicho de nuevo acceso los equipos de medida y protección de nueva acometida de socorro de estación así como todas las actuaciones de obra civil necesarias para la conexión de cableados según indicaciones de compañía eléctrica.
- Documentación final de obra, con planos definitivos de ruteado de cables, implantación de luminarias, distribución de cuadros, esquemas unifilares del CGBT modificado y de todos los cuadros secundarios de la estación.
- Gestión con compañía para la ampliación de potencia de la acometida de socorro, incluyendo las tasas y derechos de extensión necesarios para la solicitud de modificación de potencia, y gestiones con DGIEM registro de un Certificado de Instalación, en caso de que fuera necesario.
- Gestiones con la DGIEM para el registro de un Certificado de Instalación en baja tensión sellado por el Organismo de Control que permita una potencia máxima de 173 kW (250A), según RD 842/2002 REBT, para nueva acometida de SOS en nuevo acceso a vestíbulo.
- Legalización de la instalación eléctrica de Baja Tensión para la acometida de socorro según RD 842/2002 REBT hasta la obtención del Certificado de Instalación en Baja Tensión (acometida de socorro) sellado por el Organismo de Control.
- Legalización de la instalación eléctrica en baja tensión. Legalización como local de pública concurrencia, según la ITC-BT-28 del RD 842/2002 REBT, incluyendo las inspecciones necesarias y las gestiones con la DGIEM hasta la obtención del Certificado de Instalación

en baja tensión sellado por una Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI), así como su inscripción en el registro correspondiente.

**Previo a la instalación de los nuevos circuitos y modificaciones en CGBT:**

- Cálculos eléctricos (intensidad, caída de tensión, secciones, protecciones, etc...) necesarias para el correcto funcionamiento de todos los sistemas implicados en la reforma, adecuándose al REBT.
- Esquema unifilar de CGBT con las modificaciones necesarias para su adecuación a los requisitos finales de la estación y concorde a los cálculos eléctricos.

**Previo a la instalación del sistema de iluminación:**

- Estudio teórico del diseño de iluminación LED de la estación propuesto, tipo DIALUX o similar aprobado, así como características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar.
- Cálculos justificativos para la iluminación de emergencia de la estación para dar cumplimiento de la ITC-BT-28 del REBT. Además se deberá entregar en ese momento fichas técnicas de las luminarias, características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar.

#### **4.2.3 Descripción de Trabajos Temporales**

Antes del comienzo de los trabajos de obra civil se realizará una instalación temporal de baja tensión, para proporcionar alimentación eléctrica provisional de obra a las múltiples zonas de trabajo, adecuándose a las necesidades establecidas por el Servicio de Obras.

Las instalaciones de alumbrado temporal de obra se han definido de manera independiente de la fuerza temporal de obra por un motivo de seguridad en la operativa de la propia estación que mantendrá su horario habitual de apertura al público. Los cuadros de alumbrado temporal se ubicarán en la sala de Baja tensión junto al C.G.B.T. existente. No contendrán tomas de corriente tipo Cetac para que ninguna herramienta ó maquinaria de obra civil pueda provocar un disparo intempestivo de la instalación.

Se deberá de asegurar en todo momento la disponibilidad de todos los servicios de la estación, incluyendo niveles de alumbrado según la norma UNE-EN-12464/1, o equivalente, y paso libre

en andenes y accesos. Para ello se realizarán todas las situaciones provisionales que se requieran, estando estas incluidas en el alcance del presente pliego.

Las instalaciones provisionales de obra permanecerán activas en la totalidad de la duración de las obras y se procederá a su desmontaje una vez que se aseguren con garantía las alimentaciones eléctricas y el alumbrado desde la instalación definitiva.

No se dará alimentación desde el C.G.B.T. de la estación a ningún servicio provisional ajeno a Metro que salga fuera de la superficie propia de la estación total o parcialmente.

Para la ejecución de la instalación provisional de obra, en cada una de las líneas, se realizarán las siguientes actuaciones:

- Suministro y montaje de Cuadros temporales de obra de fuerza para la conexión de la herramienta utilizada por la obra civil con la aparamenta de protección de las tomas de corriente tanto trifásicas como monofásicas. Estos cuadros deberán contar con interruptores tetrapolares automáticos magnetotérmicos con protección diferencial.
- Suministro y tendido de líneas provisionales para alimentar los cuadros formadas por conductor RZ1-k 0,6/1 kV de sección según cálculos.
- Suministro y montaje de Cuadros temporales de obra para las necesidades de alumbrado de la estación con la aparamenta de protección de los circuitos de alumbrado temporal de obra de la estación cumpliendo con los requerimientos de Local de Pública Concurrencia según ITC-BT-28.
- Suministro y tendido de líneas provisionales para alimentar los cuadros, formadas por conductor RZ1-k 0,6/1 kV con sección según cálculos.

En este caso será necesario, además, realizar las siguientes actuaciones:

- Suministro y montaje de UN Cuadro General Temporal de obra (CGTO), con idéntica aparamenta del CGBT existente y de dimensiones reducidas para línea 9. Este cuadro se conectará en barras del CGBT existente, si el transformador en uso existente en el CT de Línea 9 es capaz de suministrar la potencia necesaria para alimentar la instalación temporal de obra. En caso de que no sea así se estudiará la posibilidad de conectar la instalación temporal de obra directamente al transformador de reserva del CT de Línea 9 o alimentar parte de las cargas desde el CT de Línea 9.

Para la sustitución del CGBT de L9 será necesario cumplir con los siguientes pasos:

1.- Trasladar todos los circuitos existentes al Cuadro Temporal de obra para poder utilizar el espacio ocupado por el actual CGBT y realizar las actuaciones de obra civil para conectar el actual cuarto de Baja Tensión con el nuevo mediante una galería para paso de cableado. Hasta que no haya concluido el proceso de movimiento de todas las líneas, no se procederá al desmontaje del CGBT.

2.- Realizar el tendido de dos conductores provisional de obra desde cada una de las protecciones de suministro normal y duplicado del Cuadro de salida de transformadores hasta el nuevo Cuadro Temporal de Obra. Estas dos acometidas se llevarán a un conmutador de redes manual situado en cabecera del CGT con el fin de no perder la duplicidad de servicio en la estación durante el tiempo que dure la obra. Esta alimentación estará duplicada para alimentar simultáneamente el Cuadro Temporal de Obra y el Nuevo CGBT.

Los cuadros temporales de obra se montarán en ubicaciones estratégicas que permitan compensar la caída de tensión de los circuitos y se alimentarán del Cuadro General de Baja Tensión existente donde se ubicarán las protecciones para estos cuadros temporales.

Todos los cuadros de obra para instalaciones provisionales o temporales deberán cumplir con la ITC-BT-33 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002) y con la UNE 61439, o equivalente.

- La Instalación de alumbrado provisional de obra se realizará utilizando luminarias estancas de al menos 36W necesarias para cubrir el nivel de iluminación necesario en la zona en remodelación completa.
- La Instalación de alumbrado de emergencia provisional de obra se realizará utilizando equipos autónomos de emergencia necesarios para cubrir el nivel de iluminación necesario en la zona en remodelación completa.

Se deberá presentar el proyecto (si la potencia para la alimentación temporal de obra supera los 50 kW) o memoria técnica de diseño de la instalación temporal de obra, por parte del instalador autorizado en baja tensión, según lo especificado en el RD 842/2002. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias, en concreto la ITC-BT-04 y resolución CAM 14-01-2004.

Será necesario realizar la legalización de la instalación eléctrica en baja tensión como temporal de obra, según la ITC-BT-33 del RD 842/2002 REBT hasta la obtención del Certificado de

Instalación en baja tensión sellado por el Organismo de Control, teniendo en cuenta que se deberán cumplir todas las exigencias de la ITC-BT28 como local de pública concurrencia.

## **5. REQUISITOS DE DISEÑO**

---

Las diferentes actuaciones a realizar en la estación de Núñez de Balboa se deberán llevar a cabo según los requisitos descritos en el presente proyecto.

### **5.1 TRABAJOS A REALIZAR EN LOS CUADROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN**

Dadas las características de los actuales cuadros de baja tensión y a las nuevas ubicaciones disponibles para los nuevos centros de transformación, será necesario sustituirlos completamente manteniendo las protecciones de los sistemas existentes y añadiendo las protecciones necesarias para alimentar los nuevos sistemas/equipos de la estación. Se han diseñado las modificaciones compensando las cargas eléctricas entre los CGBT's de las líneas L5 y L9.

El CGBT de cada línea, tiene incorporado los módulos necesarios para atender a los siguientes servicios:

- Módulo I: Apagado nocturno.
- Módulo II: Servicios Permanentes (Usos Varios)
- Módulo III: Conmutación (cable1- cable 2).
- Módulo IV: Bombeo y ventilación.
- Módulo V: Escaleras.
- Módulo VI y VII: Duplicado-Socorro

En el siguiente apartado se indican las características más destacables del Cuadro General de Baja Tensión, especificándose las características técnicas en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en los esquemas unifilares tipo.





**Nuevo Cuadro de Baja Tensión tipo.**

### **Características generales del Cuadro General de Baja Tensión**

El CGBT consta de varios módulos y de un embarrado general con dos interruptores automáticos, enclavados, motorizados para la conmutación automática, alimentados alternativamente por uno de los dos transformadores de la estación.

Desde ellos se toma alimentación a través de las protecciones correspondientes a los circuitos de alumbrado, bombas, escaleras mecánicas, C.C.I., ventilación, ascensores, etc.

**Módulo I:** Apagado nocturno. En este módulo se encuentran los equipos necesarios para la desconexión y conexión automática de ciertos circuitos del alumbrado de la estación durante la noche, para originar el ahorro energético en ese período nocturno. El tiempo de duración de esta desconexión será programado a través del telemando o autómatas de Baja Tensión. La desconexión o conexión puede ser manual o automática a través del telemando desde el Puesto de Mando o COMMIT gracias al autómatas existente en el telemando de B.T.

El interruptor general del módulo de apagado nocturno será motorizado, para poder ser telemandado a través del autómata de gestión.

Deberá existir un interruptor en el exterior del cuarto de BT, conectado a una entrada del PLC para permitir el encendido del alumbrado (apagado nocturno) en caso de ser necesario para realizar trabajos nocturnos en estación.

**Módulo II:** Usos varios. A este módulo se conexionan los circuitos de alumbrado, enchufes y servicios de la estación que deben permanecer sin interrupción, ya que su utilización es necesaria durante el período nocturno.

**Módulo III:** Conmutación suministro principal-duplicado. A este módulo llegan los cables generales de alimentación de baja tensión (nº 1 y nº 2) desde el cuadro de salida de transformadores, para conexionar a los interruptores enclavados y dar servicio por uno u otro cable al cuadro general de B.T. Se incluye en este módulo la protección de la línea que alimenta la conmutación Normal-Socorro como acometida desde Metro de Madrid en el cuadro de Socorro de vestíbulo.

En caso de pérdida de la tensión de alimentación desde el cuadro de salida de transformadores, la conmutación cable 1-cable 2 deberá realizarse automáticamente.

Además, este módulo deberá disponer de un selector de dos posiciones “Local – Remoto” conexionado a la periferia del circuito de mando, cableado con 2 entradas al PLC para gestión con prioridad en Remoto.

**Módulo IV:** Bombeo y ventilación. En este módulo van incorporados los equipos de protección para las bombas y ventilación.

**Módulo V:** Escaleras. En este módulo van incorporados los equipos de protección para las escaleras mecánicas y pasillos rodantes de la estación.

**Módulo VI y VII:** Duplicado-Socorro. En este módulo van incorporados los equipos de protección de circuitos críticos que deberán mantenerse en servicio ante una falta de alimentación del suministro de Metro (cable 1 y cable 2).

En caso de pérdida de la tensión de alimentación desde el cuadro de salida de transformadores, la conmutación cable 1/cable 2-Cuadro Socorro deberá realizarse automáticamente.

Cada módulo del CGBT incluye, a modo de isla, un conjunto de entradas salida del PLC, el cual recibe las señales de estado de todas las protecciones incluidas en el mismo (todos los

interruptores automáticos, interruptores diferenciales y contactores llevan contactos secos para señalización OF+SD) , este se comunica con el PLC a través de comunicación Ethernet, creándose así un sistema de islas que incluye las entradas y salidas del CGBT, reduciendo el tamaño del cuadro de control al comunicarse remotamente a través de Ethernet.

Se realizará la correcta conexión a tierra de cada módulo.

Las entradas y salidas a los cuadros se realizarán por la parte inferior, siempre y cuando sea posible.

Las canalizaciones deberán ser de material PV libre de halógenos preferiblemente.

Las instalaciones secundarias del Cuarto de Baja Tensión serán las siguientes:

- **Alumbrado y Fuerza del Cuarto de Baja Tensión.**

Será necesario dotar de instalaciones de alumbrado y fuerza al nuevo recinto de Baja Tensión, desde el CGBT (módulo Duplicado-Socorro) en el que se encuentran las protecciones para el alumbrado y fuerza.

Será necesario suministrar un nuevo cuadro técnico de Alumbrado y Fuerza, así como las nuevas luminarias estancas y equipos autónomos de emergencia para dicho cuarto técnico. En dicho cuadro se deberán incluir protecciones para alumbrado, para fuerza y para el control de accesos del propio cuarto.

- **Ventilación.**

La evacuación del calor generado en el interior del cuarto se realizará mediante extracción forzada, controlada desde un termostato, y alimentado desde el módulo de Usos Varios del CGBT. Se deberá tener en cuenta la instalación de nuevo equipo.

Se instalará un termostato doble en el que se definirán dos temperaturas límite y que generará dos señales: una señal de temperatura límite a partir de la cual deberá dar la orden de funcionamiento al extractor y otra temperatura máxima que deberá dar la señal al PLC de Alta Temperatura en CBT. Por tanto deberán estar cableadas ambas salidas al PLC y una de ellas además hasta el extractor.

- **Compuertas cortafuegos.**

Las compuertas cortafuegos se utilizan para aislar de fuego el cuarto de baja tensión. Para ello se instalarán en el sistema de ventilación de éste. La resistencia al fuego debe ser EIS-120, estanca al humo. Se deberá tener en cuenta la instalación de nuevas compuertas.

Se deberá realizar el cableado de la señal de estado de la compuerta hasta el PLC.

El equipo VESDA de protección contra incendios deberá enviar una señal de alarma de incendios al PLC por lo que deberá quedar todo cableado y preparado (independientemente de que el equipo nuevo aún no haya sido instalado) para contemplar esa señal de control.

- **Telemando del Cuarto de Baja Tensión.**

En el sistema se distinguen los siguientes puntos:

- Arquitectura de control.
- Elementos de campo.
- Sistema de comunicaciones.
- Hardware y software para puestos de mando.

Dentro de la arquitectura de control se distinguen dos redes, una asociada al Cuarto de Alta Tensión y otra al Cuarto de Baja Tensión.

Se deberá disponer de la información de los Cuartos de Baja Tensión tanto en el puesto de control de estación (CAE), en el Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT) y en el Control de Estaciones del Puesto de Mando del Alto del Arenal (Despacho de cargas).

Se deberá instalar un armario de control de BT con el equipamiento necesario para realizar el telemando y supervisión del sistema de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluyendo:

- Un autómata tipo Modicon M580 o similar con capacidad para recibir las señales de las islas Advantix o similar aprobado con puerto USB, Modbus y Ethernet TCP/IP integrados.
- Un terminal Magelis con comunicación Ethernet de la gama STU o similar aprobado, a color de 5,7".
- Conexión a la red de alimentación segura de 110Vcc de rectificador / cargador de baterías a suministrar de acuerdo a pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- **Protecciones y tierras.**

Las nuevas tierras se encontrarán diferenciadas en dos grupos:

- Tierra de Protección: Conjunto de las partes de la instalación no sometidas a tensión como armaduras metálicas, celdas de transformadores, cuadros, etc.
- Tierra de Servicio: Conjunto de los neutros del lado de baja tensión.

Los circuitos de puesta a tierra se efectuarán con cable desnudo de cobre según lo especificado en el REBT y en las instrucciones técnicas ITC-BT-18 e ITC-BT-24. Todos los cables de tierra irán identificados con el color “amarillo-verde”.

## **5.2 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A LOS SERVICIOS DE LA ESTACIÓN**

Desde el Cuadro General de Baja Tensión partirán las líneas de distribución con la sección adecuada para alimentar los cuadros secundarios de protección de las distintas instalaciones; diferentes cuartos técnicos y no técnicos, salas de ventilación, etc.

El esquema unifilar incluido en el apartado planos, así como todo lo incluido en él, es estimativo, de estación tipo METRO y se incluye únicamente a modo orientativo, siendo necesario que el Contratista rehaga todos los cálculos y realice una propuesta al Director de Obra con los requisitos particulares de la estación de Núñez de Balboa.

Para el cálculo de las secciones de los conductores se tendrá en cuenta una caída de tensión máxima desde el origen hasta el receptor más desfavorable del 4,5% para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para los de fuerza (Según ITC-BT-019 punto 2.2.2. para instalaciones industriales que se alimenten en alta tensión desde un transformador propio).

Las líneas de distribución que no alimenten directamente a receptores, es decir, aquellas que alimenten a cuadros secundarios, se dimensionarán para que la caída de tensión sea como máximo el 80% de la admisible, quedando un 20% disponible para la línea de alimentación al receptor desde dichos cuadros.

### **a) Cableado**

El tipo de conductor en toda la instalación será de aislamiento de polietileno reticulado con cubierta de compuesto termoplástico, utilizándose conductores de cobre tanto unipolares como multipolares de 1.000 V de tensión nominal. Así mismo y, dada la característica de instalación, el aislamiento de todos los conductores será autoextinguible, no propagador del incendio y con baja emisión de humos y gases corrosivos tipo Z1-K (ITC-BT-28 Apdo. 4f).

Además, la alimentación a determinados servicios como ascensores, salidas de emergencia y demás servicios considerados prioritarios (servicio de seguridad no autónomos o circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas) en caso de producirse un incendio, serán resistentes al fuego tipo SZ1-k (AS+), según la UNE-EN 50200, o equivalente, que garantiza el funcionamiento del equipo durante y después de un incendio.

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

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

#### **b) Canalizaciones**

Se utilizarán las canalizaciones existentes siempre que sea posible. En el caso de tener que suministrar nuevas canalizaciones para circuitos de nueva ejecución o ampliación, se montarán bandejas aislantes de materiales termoplásticos/PVC libres de halógenos, y resistente a la corrosión, y sin necesidad de puesta a tierra, según UNE EN 61537, o equivalente.

Las canalizaciones de las instalaciones de alumbrado y fuerza en los cuartos técnicos y no técnicos se realizarán mediante tubos rígidos PVC libres de halógenos en montaje superficial.

#### **c) 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 hará en función de la sección del conductor de fase de la instalación que se va a proteger según el siguiente cuadro:

Conductor de fase en mm <sup>2</sup>	Conductor de protección en mm <sup>2</sup>
$S < 16$	$S^*$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

\* Secciones mínimas de 2,5 mm<sup>2</sup> con protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup> sin protección mecánica

El color del cable de protección es amarillo-verde a rayas para su fácil identificación.

En los circuitos interiores el conductor de protección acompañará a los conductores de fase y neutro.

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

### 5.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA

La instalación de alumbrado de la estación es existente, encontrándose dentro de los alcances del presente proyecto dos actuaciones diferenciadas:

1. Remodelación completa de todas las luminarias de la estación, sustituyendo los actuales tubos LED por placas LED según las especificaciones del PPT, adaptándose al sistema modular homologado.
2. Instalación de nuevo sistema modular de acero homologado en toda la estación, adaptando el tipo de sistema a cada zona de estación dependiendo de sus características de arquitectura. Se estudiará la posibilidad de reutilizar las estructuras portantes existentes en estación según su estado y si son compatibles con las nuevas placas tipo LED homologadas.

La instalación de alumbrado deberá ser diseñada previamente para su aprobación por Metro de Madrid. Independientemente de los acabados propuestos, deberán de cumplirse unos requisitos mínimos para garantizar la iluminación necesaria en una estación de viajeros clasificada como local de pública concurrencia, por lo tanto, deberá comprender básicamente con tres clases de alumbrado basado en tecnología LED totalmente independientes: alumbrado normal, alumbrado de socorro y alumbrado de emergencia, al igual que el sistema actualmente instalado en el resto de la estación:

- Alumbrado normal: alimentado desde el módulo de alumbrado nocturno (I) del C.G.B.T., debe constituir aproximadamente 6/7 del alumbrado general.
- Alumbrado de socorro: complementario al anterior y alimentado desde un suministro independiente al suministro principal y duplicado de la estación. Los circuitos que alimentan este tipo de alumbrado parten desde el cuadro de socorro de la estación. Cubrirá aproximadamente 1/7 de la red general de alumbrado de la estación.
- Alumbrado de emergencia: con alimentación autónoma según RD 842/2002 REBT y en particular, según ITC-BT-28: Locales de Pública Concurrencia. Deberá entrar en servicio únicamente en caso de fallo simultáneo en el suministro eléctrico de las redes del alumbrado general (normal y socorro). Este alumbrado estará alimentado a través de los circuitos de alumbrado de la acometida de socorro y en condiciones normales se encontrará apagado.

### **Alumbrado Normal**

Los niveles de iluminación mínimos serán establecidos según norma UNE 12464.1, o equivalente, para los lugares de trabajo en interiores en Instalaciones Ferroviarias, aunque se establecerá como objetivo una iluminación media igual o superior a 200 lux en suelo y con una uniformidad media superior a 0,40 en lugares de paso y andenes, y un valor máximo de 500 lux en suelo de vestíbulos.

El alumbrado de la estación deberá de realizarse con tecnología LED y deberá de especificarse en el estudio del alumbrado de la estación.

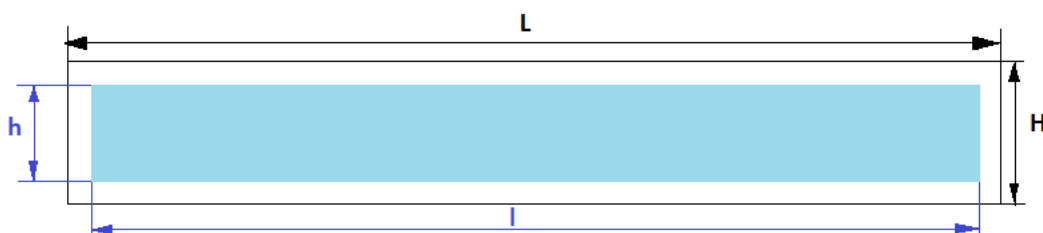
Los circuitos de alumbrado se efectuarán con cable de cobre, monofásico más tierra (F+N+T), de forma que, estando las luminarias alimentadas a una tensión de 230 V, se puedan conectar entre fase y neutro, de manera alterna y equilibrada, siguiendo la sucesión R-S-T-R-S-T-SOS. Siendo el circuito de socorro (SOS) el que se alimentará directamente desde el cuadro de socorro, situado en armario independiente en el acceso de la estación el cual dispone de alimentación directa en BT de compañía. Los circuitos necesarios se calcularán dependiendo de la distancia y número de luminarias alimentadas. Dichos circuitos dispondrán de protección diferencial y magnetotérmica.

Se deberá instalar una estructura portante modular continua homologada por Metro de Madrid tanto en andenes, vestíbulos, accesos y pasillos, instalada o bien suspendida de techo o bien



adosada al mismo en lugares de techos bajos, y deberán cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estas estructuras portantes servirán como soporte para las luminarias tipo placa LED homologadas por Metro de Madrid, y que deberán cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.



**Esquema luminaria tipo placa LED.**

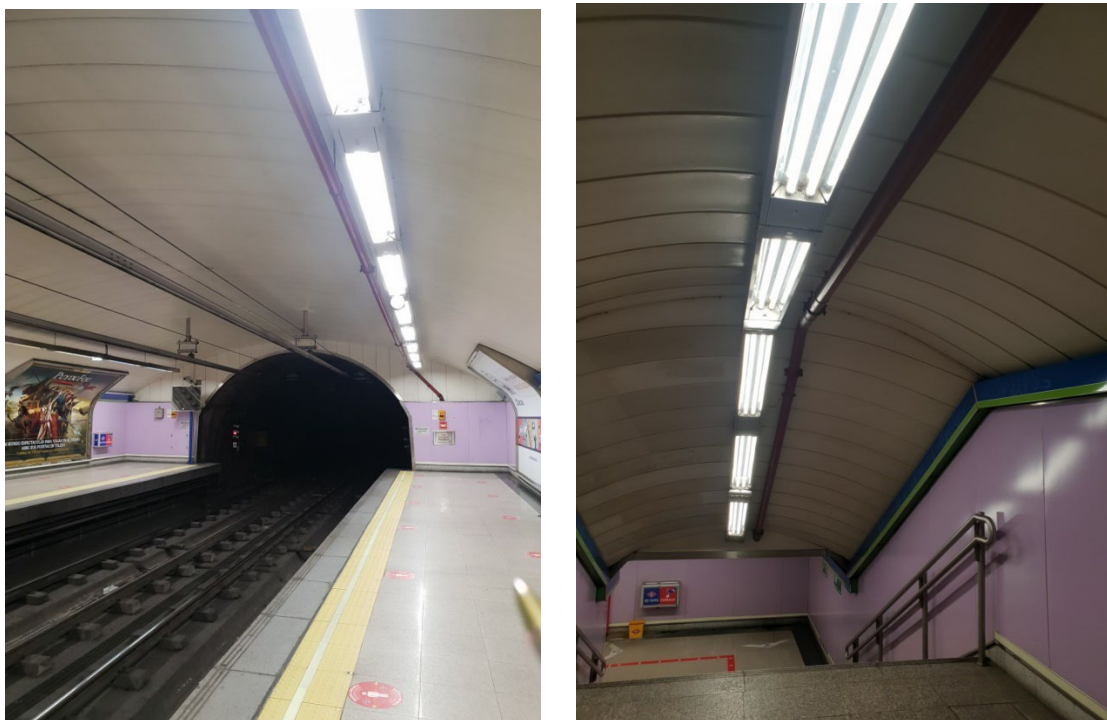
En el caso de cuartos técnicos y no técnicos, se suministrarán nuevas pantallas estancas LED de especificaciones técnicas definidas en el PPT según el caso, alimentadas desde las protecciones de cuartos técnicos y no técnicos de los cuadros eléctricos propios de cada cuarto.

Cabe destacar que en la zona de Línea 9 se deberá instalar nueva estructura portante homologada por Metro de Madrid, ya que actualmente no existe este sistema en dichas zonas.



**Estado actual luminarias Línea 9**

En el caso de Línea 5 también se sustituirán las estructuras existentes por nuevas homologadas, pero se estudiará la posibilidad de reutilizar algunas de las estructuras portantes existentes y adaptarlas a las nuevas luminarias tipo placa LED homologadas por Metro de Madrid.



**Estado actual luminarias Línea 5**

### **Alumbrado de Socorro**

Independientemente del alumbrado normal, existe una segunda instalación de alumbrado de socorro a la cual se conectará 1/7 de las luminarias del alumbrado general.

Las luminarias del alumbrado de socorro serán de las mismas características que las del alumbrado normal, pero se alimentarán desde el cuadro de socorro, posibilitando así la alimentación del séptimo del alumbrado de tres fuentes distintas, suministro principal, duplicado y acometida independiente por parte de la Compañía Suministradora en BT de la estación.

El alumbrado de socorro, a efectos de condiciones de instalación y montaje, tendrá requerimientos análogos a los indicados para el alumbrado normal.

El número de circuitos y su sección dependerá de la longitud de cada circuito y de su carga, y el contratista deberá revisarlos y actualizarlos según las instrucciones del Director de Obra, realizando los cálculos justificativos de las secciones y las protecciones adecuadas.

### **Alumbrado de Emergencia**

Además del alumbrado normal y de socorro existe el alumbrado de emergencia. Este alumbrado deberá permitir la evacuación de personas en caso de corte total del suministro de energía, así como la identificación y localización de las rutas de evacuación hasta la salida, con un nivel mínimo de 1 lux medido a cota de carriles y una autonomía superior a 1,5 horas.

El alumbrado de emergencia tiene por finalidad asegurar, en caso de fallo del alumbrado general (normal y socorro), la evacuación de la estación en condiciones de seguridad, mediante las vías de evacuación definidas hasta las salidas. Complementariamente a su uso relativo a la evacuación, deberá cumplir los requerimientos definidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y normativa asociada.

Se instalarán nuevas luminarias de emergencia en las zonas de nueva construcción y nuevos cuartos y se sustituirán aquellas que estén en mal estado. En todo caso, cumplirán con los siguientes requisitos:

- Luminaria estanca IP65-IK10, 500 lúmenes para la estación y 300 lúmenes para cuartos, auto test, material auxiliar para montaje adosado a tira IESA o similar, Zemper Diana Flat o similar aprobado.

Las luminarias del alumbrado de emergencia se anclarán a la tira continua de luminarias mediante soporte metálico. Las luminarias de emergencia se alimentarán de los circuitos de Socorro de la estación, instalándose cerca de las luminarias de Socorro, entronques, escaleras, cuartos técnicos y no técnicos y cuadros eléctricos, y encendiéndose automáticamente ante un fallo del alumbrado de socorro.

En las zonas cerca de los equipos manuales destinado a la prevención y extinción de incendios y en los cuadros de distribución eléctrica, el alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Los requisitos mínimos de los cables a instalar son análogos a los de alumbrado de socorro.

Siempre que sea posible se harán coincidir los carteles foto-luminiscentes de señalización de evacuación con las luminarias de emergencia.

Tal y como se indica en el apartado “Documentación a entregar”, será necesario presentar un estudio de iluminación de emergencia para justificar el cumplimiento de la ITC-BT-28 del REBT.

### **Instalación de fuerza**

Los circuitos de fuerza de la estación de Núñez de Balboa se alimentarán del módulo de usos varios (módulo II) de cada CGBT de estación.

Se realizará el suministro y tendido de nuevos conductores para todos los circuitos de fuerza que sustituirán a los existentes. Los nuevos conductores serán RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de las secciones indicadas en los esquemas unifilares, con cubiertas de poliolefina ignifugada, serán libres de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Se realizará el suministro y montaje de nuevas tomas cada 25 metros en andenes, pasillos, vestíbulo, accesos, etc., consistentes en un conjunto formado por dos tomas de 16 A.: una toma trifásica 3P+T de color rojo y una toma monofásica tipo Schuko de color blanco.



**Tomas de corriente.**

En los cuartos técnicos y no técnicos existen tomas de corriente estancas 2P+T de 10/16 A tipo Schuko.

### **5.4 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A ESCALERAS MECÁNICAS**

En la estación de Núñez de Balboa existen un total de 18 escaleras mecánicas y 2 pasillos rodantes.

Para alimentar todos los sistemas que componen las escaleras mecánicas se tenderá una línea de distribución desde una protección situada en el módulo de escaleras mecánicas del nuevo CGBT. Dicho módulo dispone de alimentación redundada de dos fuentes diferentes, Cable Nº 1 desde el Centro de Transformación y Cable Nº 2 desde el Centro de Transformación.

Las escaleras mecánicas tendrán una potencia de 20.000 W que será suministrada por cinco nuevas líneas de distribución formadas por conductores de cobre, aislamiento 0,6/1 kV, libres de halógenos, no propagadores de la llama (RZ1-k AS 0,6/1 kV).

Todos los cálculos deberán ser realizados por el contratista y confirmados por el director de obra.

Habrà que prestar especial atención a estos cuadros secundarios si no disponen de un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos según se indica en el apartado 1.2. de la ITC-BT-17, en cuyo caso será necesario suministrar y montar en un cofret adosado al cuadro existente.

El estado de la protección se deberá integrar en el autómata del cuarto de baja tensión para su integración en COMMIT y TCE de estación. Dicha integración correrá a cargo del contratista.

A continuación, se adjunta una tabla resumen de la implantación de las nuevas escaleras mecánicas por Cuadro de baja tensión y línea.

- C.G.B.T. Línea 5: Alimentará a los escaleras mecánicas 1,2, 3, 4, 5, 6, y pasillos rodantes.
- C.G.B.T. Línea 9: Alimentará a los escaleras mecánicas de la 7 a la 18.

## **5.5 TRABAJOS A REALIZAR EN LAS ACOMETIDAS DE SOCORRO DE BT DE LA ESTACIÓN**

Debido a las características de la estación de Núñez de Balboa existen DOS (2) acometidas en baja tensión (socorro), una para cada cuadro de socorro de cada Línea, para dar suministro eléctrico en baja tensión de manera externa provenientes de IBERDROLA y UNIÓN FENOSA.

A cada Cuadro de Socorro llega la derivación individual procedente de esta acometida externa y una línea de alimentación procedente del módulo de Conmutación del C.G.B.T. correspondiente. Mediante un inversor de redes automático entre estas dos redes, con prioridad en la red procedente del C.G.B.T. de Metro, da servicio a un séptimo (1/7) del alumbrado de la estación (andenes, accesos y vestíbulo). Además, en este cuadro de socorro se encuentra la protección de la línea que conmutará automáticamente en el C.G.B.T. (módulo duplicado-socorro) correspondiente con los servicios esenciales de la estación. Se suministrarán DOS (2) Cuadros de Socorro, uno para la línea 5 y otro para la línea 9.

Será necesario adaptar estas instalaciones y realizar el registro de las mismas con la DGIEM para la potencia máxima admisible necesaria con los nuevos requerimientos de potencia del módulo

Duplicado-Socorro del C.G.B.T., además de las gestiones con la Compañía Suministradora para la ampliación de potencia si fuese necesario:

Línea 5: tarifa 3.0A (CUPS: ES0021000005021727KL). Potencia contratada actual 30 kW

Línea 9: tarifa 2.1DHA (CUPS: ES0022000006059435LA1P). Potencia contratada actual 13,2 kW

Se deberán tener en cuenta todas las actuaciones de obra civil a realizar en la calzada, así como las correspondientes licencias con el Ayuntamiento, para llevar a cabo la conexión de la nueva acometida según indicaciones de la compañía eléctrica.

## **5.6 TRABAJOS DE REUBICACIÓN DE ELEMENTOS**

Se deberán tener en cuenta las posibles canalizaciones de líneas de comunicaciones como de distribución de energía que puedan existir en las ubicaciones de los nuevos ascensores, para su posible reubicación.

Se deberán tener en cuenta las posibles modificaciones de las canalizaciones IESA existentes para adaptar la iluminación a la nueva estructura.

En las zonas de entronque entre la nueva zona de acceso a los ascensores y los pasillos y andenes, se deberá tener en cuenta la reubicación de cableado que circule por las diferentes zonas afectadas por la obra.

Se deberá tener en cuenta las posibles reubicación de cuadros de alumbrado de túnel, a otras ubicaciones.

## **5.7 LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA**

### **5.7.1 Condiciones Generales exigidas para el cumplimiento en materia de Medio Ambiente**

En el posible impacto medioambiental, no solo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. En consecuencia, la influencia del ambiente ha de ser considerada desde el origen del pliego y toda solución técnica o estética ha de estar presidida por un riguroso análisis de las posibles influencias en aquél.

Los aspectos a tener en cuenta en el ciclo de vida, serán:

- Se proyectará la instalación de luminarias de bajo consumo.

- 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 de Madrid.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomándose las medidas necesarias para disminuirlo.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se proyectarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

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

- Que la fuente de energía sea renovable.
- Que la fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- Que el equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión a causa de su diseño.
- Que el equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas por causa de su diseño.
- Que el equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas por causa de su diseño.
- El consumo de agua que requerirá el equipo una vez inicie su actividad.

### **5.7.2 Condiciones exigidas en materia de Gestión de Residuos**

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

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista se hará cargo del mismo,



según lo prescriba el director de Obra, sin que haya lugar a un abono independiente por este concepto.

### **5.7.3 Condiciones exigidas al contratista, para el cumplimiento en materia de Prevención de Riesgos Laborales de los trabajos a desarrollar**

Los trabajos desarrollados dentro de este pliego deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por Metro de Madrid en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales.

El Contratista deberá efectuar, conjuntamente con Metro de Madrid y antes del inicio de los trabajos, la coordinación preventiva de actividades empresariales, atendiendo a lo dispuesto en el proceso operativo PRL-PO.04 "Coordinación de actividades empresariales" integrado en el Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales de Metro de Madrid.

### **5.7.4 Condiciones exigidas en materia de MCA**

En caso de que durante la ejecución del contrato se detectase amianto en las instalaciones de Metro de Madrid, los trabajos serán suspendidos hasta la eliminación o tratamiento específico de dicho material. Esta suspensión de los trabajos afectará únicamente a la zona donde se haya localizado dicho material.

Estos trabajos propios del desamiantado se realizarán con medios ajenos al Contratista.

Una vez finalizados los trabajos de desamiantado se continuará con la ejecución del proyecto por parte de Contratista en la zona afectada.

De modo general, mientras se producen los trabajos propios de desamiantado, la zona próxima debe ser aislada, protegida y debidamente señalizada, no pudiendo existir concurrencia de actividades. se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos.





## 6. RESUMEN DE PRESUPUESTO

INSTALACIÓN TEMPORAL DE OBRA	136.407,61€
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	2.330.109,36€
DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIONES	13.090,08€
SEGURIDAD Y SALUD	13.125,18€
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>2.492.732,23€</b>
Costes directos	2.374.030,70€
Costes indirectos (5%)	118.701,53€
Gastos Generales de la Empresa (13%)	324.055,19€
Beneficio Industrial (6%)	149.563,93€
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA</b>	<b>2.966.351,35€</b>
IVA (21%)	622.933,78€
<b>PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN</b>	<b>3.589.285,13€</b>

El importe del presupuesto de **ejecución material** asciende a la cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y DOS CON VEINTITRES CÉNTIMOS.

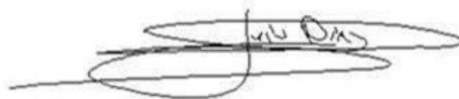
Madrid, Marzo 2023

**DIRECTOR DE PROYECTO:**



D. Santiago Rincón Arévalo

**AUTOR DEL PROYECTO:**



D. Luis Alfonso Díaz Vélez

**DIRECTOR TÉCNICO:**



D. Dionisio Izquierdo Bravo

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA  
PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE  
NÚÑEZ DE BALBOA





METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  
MEMORIA**

OBRA



**ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA  
PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA  
ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA**

ELABORADO POR



CONURMA  
INGENIEROS  
CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN

ENERO 2023

## INDICE

<b>1. JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL.....</b>	<b>4</b>
1.1. <i>Justificación del Estudio de Seguridad y Salud .....</i>	<i>4</i>
1.2. <i>Objetivos del Estudio de Seguridad .....</i>	<i>4</i>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Datos generales del proyecto y de la obra.....</i>	<i>5</i>
2.1.1. <i>Mano de obra prevista .....</i>	<i>5</i>
2.1.2. <i>Instalaciones provisionales para los trabajadores.....</i>	<i>6</i>
2.2. <i>Tipología de la obra a construir y descripción del proyecto.....</i>	<i>6</i>
2.2.1. <i>Trabajos Temporales.....</i>	<i>6</i>
2.2.2. <i>Alcance de los trabajos a ejecutar en Alta Tensión.....</i>	<i>6</i>
<i>Trabajos a realizar en el Centro de Transformación de L5 .....</i>	<i>6</i>
<i>Trabajos a realizar en el Centro de Transformación de L9 .....</i>	<i>7</i>
2.2.3. <i>Alcance de los trabajos a ejecutar en Baja Tensión.....</i>	<i>7</i>
<i>Trabajos a realizar en Baja Tensión de L5.....</i>	<i>7</i>
<i>Trabajos a realizar en Baja Tensión de L9.....</i>	<i>9</i>
2.3. <i>Emplazamiento y entorno físico .....</i>	<i>11</i>
2.3.1. <i>Condiciones Climáticas y Ambientales.....</i>	<i>11</i>
2.3.2. <i>Condiciones ambientales. Ventilación .....</i>	<i>12</i>
2.4. <i>Horario.....</i>	<i>15</i>
2.5. <i>Asistencia sanitaria.....</i>	<i>15</i>
2.6. <i>Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales .....</i>	<i>15</i>
2.6.1. <i>Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra .....</i>	<i>15</i>
2.6.2. <i>Movimiento de personal de obra .....</i>	<i>15</i>
2.6.3. <i>Movimiento de personal ajeno a la obra.....</i>	<i>17</i>
2.6.4. <i>Zonas de acopios .....</i>	<i>18</i>
2.6.5. <i>Interferencia entre la actividad de obra generales – Servicio de Metro Madrid .....</i>	<i>19</i>
2.6.6 <i>Trabajos realizados en las instalaciones de Metro Madrid .....</i>	<i>20</i>
<b>3. SISTEMA DECIDIDO PARA CONTROLAR LA SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....</b>	<b>22</b>
3.1. <i>Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad .....</i>	<i>22</i>
<b>4. EVALUACIÓN DE UNIDADES DE OBRA.....</b>	<b>23</b>
4.1. <i>Vallado/Cerramiento de obra y balizamiento/Señalización de la zona de obra.....</i>	<i>23</i>
4.2. <i>Acopio y transporte de materiales.....</i>	<i>24</i>
4.3. <i>Instalación eléctrica provisional.....</i>	<i>26</i>
4.4. <i>Desmontaje y montaje de elementos.....</i>	<i>32</i>
4.5. <i>Canalizaciones .....</i>	<i>34</i>
4.6. <i>Tendido de cable.....</i>	<i>35</i>
4.7. <i>Instalación luminarias.....</i>	<i>37</i>
4.8. <i>Estructura portante modular.....</i>	<i>39</i>
4.9. <i>Paso de bóveda para paso de instalaciones .....</i>	<i>41</i>
4.10. <i>Acometida de socorro.....</i>	<i>42</i>
4.10.1. <i>Excavación y relleno de zanjas .....</i>	<i>42</i>



4.10.2. Canalizaciones enterradas .....	47
4.10.3. Cableado acometida .....	50
4.10.4. Ejecución de arquetas .....	52
4.11. Limpieza fin de obra .....	53
<b>5. MAQUINARIA .....</b>	<b>56</b>
5.1. Maquinaria de elevación .....	56
5.1.1. Camión grúa descarga .....	56
5.2. Maquinaria de transporte .....	58
5.2.1. Camión de transporte .....	58
5.2.2. Transpaleta .....	59
5.3. Maquinaria de movimiento de tierras .....	62
5.3.1. Retroexcavadora y dúmper .....	63
5.4. Maquinaria de hormigonado .....	65
5.4.1. Hormigonera basculante .....	65
5.5. Pequeña maquinaria .....	70
5.5.1. Martillo neumático .....	70
5.5.2. Tijeras de chapa manual .....	70
5.5.3. Radiales eléctricas .....	71
5.5.4. Taladros eléctricos .....	72
5.5.5. Atornilladores eléctricos .....	73
5.5.6. Cortadora metal .....	73
5.6. Herramientas manuales .....	74
5.6.1. Alicates .....	75
5.6.2. Destornilladores .....	75
5.6.3. Llaves de boca fija y ajustable .....	75
5.6.4. Martillos y mazos .....	76
5.6.5. Picos Rompedores y Troceadores .....	77
5.6.6. Sierras .....	77
<b>6. MEDIOS AUXILIARES .....</b>	<b>79</b>
6.1. Andamios de borriquetas .....	79
6.2. Andamios sobre ruedas .....	82
6.3. Escalera de mano .....	85
6.4. Eslingas .....	91
6.5. Carretilla de mano .....	92
<b>7. PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>	<b>94</b>
7.1. Señalización .....	94
7.2. Balizas .....	96
7.3. Protección contra incendios .....	97
7.4. Valla tipo Ayuntamiento .....	99
<b>8. TALLERES Y ALMACENES .....</b>	<b>100</b>
8.1. Almacenes .....	100
<b>9. PREVISIONES E INFORMACIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES .....</b>	<b>103</b>

## 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 es superior a 30 días o se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 jornadas (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas

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

### 1.2. Objetivos del Estudio de Seguridad

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

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

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

### 2.1 Datos generales del proyecto y de la obra

Descripción del Proyecto y de la obra sobre la que se trabaja	ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA
Situación de la obra a construir	Estación Nuñez de Balboa de Metro de Madrid
Promotor	Metro de Madrid, S.A.
Proyectistas	Luis Alfonso Díaz Vélez
Autor del estudio de seguridad y salud	Manuel Alonso Sánchez Ingeniero Técnico de Obras Públicas Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales
Presupuesto Ejecución material, sin S. y S.	2.479.607,05 €
Número aproximado de trabajadores en la obra	7 trabajadores
Duración aproximada de la obra	24 meses

#### 2.1.1. Mano de obra prevista

**Pese a que el Presupuesto de ejecución material es de 2.479.607,05 €, para el cálculo del número de trabajadores no se va a considerar la cifra al completo, ya que un porcentaje de esta cantidad corresponde al suministro de cuadros y aparamenta, y no serían susceptibles de ser considerados como integrantes de la obra y a trabajos informáticos.**

**Se ha analizado el presupuesto de la obra y se han extraído del mismo aquellos capítulos y unidades de obra que son susceptibles de ser considerados como propios de una obra.**

**Resulta así una cantidad de 2.387.073,95 €, que será la considerada para estimar el número de trabajadores necesarios.**

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

Unidades a considerar (Presupuesto de Ejecución material): 2.387.073,95 €

N.º medio de horas trabajadas por trabajador/año: 1746 horas.

Precio medio hora/trabajador: 22 €

Coste mensual de producción: 1746 horas \* 20 € /12 meses = 3.201,00 € mes/trabajador.

Valor medio de producción mensual: 2.387.073,95 €/24 meses = 99.461,41

Importe porcentual del coste de la mano de obra; 20% 99.461,41 € = 19.892,28 €



N.º medio trabajadores:  $19.892,28 \text{ €} / 3.201 \text{ €} = 6,21$  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 **7 trabajadores**.

### ***2.1.2. Instalaciones provisionales para los trabajadores***

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

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

Se incluyen en la obra todas las actuaciones necesarias para alimentar eléctricamente los servicios de estación y la adecuación de la totalidad de la instalación eléctrica en la estación de Núñez de Balboa, bajo el cumplimiento de la Normativa Vigente.

**Independientemente del trabajo realizado, será fundamental que al inicio del servicio todos los**

#### ***2.2.1. Trabajos Temporales***

Antes del comienzo de los trabajos de obra civil se realizará una instalación temporal de baja tensión, para proporcionar alimentación eléctrica provisional de obra a las múltiples zonas de trabajo, adecuándose a las necesidades establecidas por el Servicio de Obras.

Las instalaciones de alumbrado temporal de obra se han definido de manera independiente de la fuerza temporal de obra por un motivo de seguridad en la operativa de la propia estación que mantendrá su horario habitual de apertura al público. Los cuadros de alumbrado temporal se ubicarán en la sala de Baja tensión junto al C.G.B.T. existente.

Se deberá de asegurar en todo momento la disponibilidad de todos los servicios de la estación, y paso libre en andenes y accesos. Para ello se realizarán todas las situaciones provisionales que se requieran, estando estas incluidas en el alcance del presente pliego.

Las instalaciones provisionales de obra permanecerán activas en la totalidad de la duración de las obras y se procederá a su desmontaje una vez que se aseguren con garantía las alimentaciones eléctricas y el alumbrado desde la instalación definitiva.

No se dará alimentación desde el C.G.B.T. de la estación a ningún servicio provisional ajeno a Metro que salga fuera de la superficie propia de la estación total o parcialmente.

#### ***2.2.2. Alcance de los trabajos a ejecutar en Alta Tensión***

Los trabajos a realizar se resumen en los siguientes puntos:

##### ***Trabajos a realizar en el Centro de Transformación de L5***

- Modificación de Dos nuevos Cuadros de protección de salida de transformador, adecuándolos a la

nueva instalación de BT a realizar.

- Suministro, instalación y montaje de líneas de distribución desde el cuadro de salida de transformadores hasta el CGBT.
- Suministro de dos nuevos cuadros de protección térmica de transformadores.

***Trabajos a realizar en el Centro de Transformación de L9***

- Modificación de Dos nuevos Cuadros de protección de salida de transformador, adecuándolos a la nueva instalación de BT a realizar.
- Suministro, instalación y montaje de líneas de distribución desde el cuadro de salida de transformadores hasta el CGBT.
- Suministro de dos nuevos cuadros de protección térmica de transformadores.

***2.2.3. Alcance de los trabajos a ejecutar en Baja Tensión***

El alcance de los trabajos de instalaciones eléctricas comprende todas las actuaciones necesarias para la adecuación de las instalaciones eléctricas para el cumplimiento de la Normativa Vigente y la alimentación de los servicios existentes en la estación.

En el caso de la estación de Núñez de Balboa, al tratarse de una estación con correspondencia de dos Líneas (5 y 9), cuenta con dos C.G.B.T. independientes.

***Trabajos a realizar en Baja Tensión de L5***

Los trabajos a realizar se resumen en los siguientes puntos:

- Suministro de un nuevo Cuadro General de Baja Tensión conforme a la normativa vigente.
- Desmontaje del cuadro existente, siendo necesario realizar la retirada de todo el material a vertedero autorizado o almacén según indicaciones del Director de Obra de Metro de Madrid, además del traslado de cargas del CGBT antiguo al nuevo.
- Suministro e instalación de todas las líneas de distribución desde el Cuadro General de Baja Tensión hasta todos los cuadros secundarios, los cuartos técnicos y no técnicos y equipos de la estación.
- Suministro y montaje de nueva instalación de alumbrado y fuerza de todos los cuartos técnico y no técnicos, tanto existentes como de nueva construcción.
- Suministro e instalación de los circuitos de alumbrado de todos los servicios de la estación, vestíbulo, pasillos y distribuidores.
- Remodelación total del alumbrado de la estación L5. Se contempla la remodelación completa de todas las luminarias de la línea 5, mediante luminarias tipo placa con tecnología LED homologadas por Metro de Madrid.

- Nuevo sistema de estructuras portantes modular en todas las zonas de la estación L5, adaptado para las nuevas luminarias, y homologado por Metro de Madrid.
- Suministro e instalación de Sistema de control para la regulación del sistema de iluminación LED general estación completa, centralizado en un puesto de operador en estación, con posibilidad de comunicación remota con el puesto de control central de Metro y TICs.
- Suministro e instalación de los equipos autónomos de señalización y emergencia mediante luminarias con tecnología LED.
- Suministro e instalación de los circuitos de fuerza de todos los servicios de la estación: tomas de fuerza de vestíbulo, pasillos y distribuidores, máquinas de vending, cajero automático, etc.
- Reubicación de cuadro de alumbrado de túnel y SAI al nuevo cuarto de BT L5. Incluido desmontaje en el cuarto antiguo, traslado e instalación en nueva ubicación, así como reubicación de los servicios a los que alimenta.
- Suministro de nuevas líneas de distribución desde CGBT a cuadro de Alumbrado de Túnel y SAI existente.
- Suministro de nuevo Cuadro Auxiliar de Ventilación de Piñón.
- Suministro de nueva línea de distribución que dará servicio al nuevo cuadro auxiliar de ventilación de piñón.
- Suministro de nuevas líneas de distribución que darán servicio a las escaleras mecánicas existentes 1, 2, 3, 4, 5, 6, y pasillos rodantes.
- Suministro de nuevos cuadros No Técnicos.
- Suministro de nuevos cuadros Técnicos, tanto nuevos como existentes.
- Suministro de nuevo cuadro de Equipación de Vestíbulos y Accesos (EVA).
- Suministro de nuevos Cuadros de Aire Acondicionado.
- Suministro de nuevas líneas de distribución que darán servicio a los nuevos cuadros de Aire Acondicionado.
- Suministro de 1 nuevo cuadro de cancelas y su línea de distribución que partirá del cuadro EVA.
- Suministro e instalación de focos para iluminación de pórticos de acceso a estación L5.
- Suministro y montaje de nuevas tomas de corriente cada 25 metros en pasillos y nuevo vestíbulo, accesos, etc.
- Suministro e instalación de canalizaciones para cableados de la estación L5.
- Desmontaje y montaje en nueva ubicación de andén de las tomas cargadores USB.
- Desmontaje y montaje en nueva ubicación de vestíbulo y pasillo de desfibrilador.
- Suministro e instalación de un nuevo armario de control para Baja Tensión.
- Suministro, tendido y conexionado de cables de comunicaciones.

- Desmontaje de equipos en desuso en nichos y de equipos en acometida de SOS antiguos.
- Suministro de un nuevo Cuadro de Socorro que dará alimentación a los servicios esenciales de línea 5.
- Suministro e instalación de todas las líneas de distribución desde el Cuadro de SOS hasta todos los servicios esenciales de la estación.
- Suministro e instalación de nueva acometida de socorro en estación.
- Certificado de Instalación en baja tensión sellado por una Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI), así como su inscripción en el registro correspondiente.

### ***Trabajos a realizar en Baja Tensión de L9***

Los trabajos a realizar se resumen en los siguientes puntos:

- Suministro de un nuevo Cuadro General de Baja Tensión conforme a la normativa vigente.
- Desmontaje del cuadro existente, siendo necesario realizar la retirada de todo el material a vertedero autorizado o almacén según indicaciones del Director de Obra de Metro de Madrid.
- Suministro e instalación de todas las líneas de distribución desde el Cuadro General de Baja Tensión hasta todos los cuadros secundarios, los cuartos técnicos y no técnicos y equipos de la estación.
- Suministro y montaje de nueva instalación de alumbrado y fuerza de todos los cuartos técnico y no técnicos, tanto nuevos como existentes.
- Suministro e instalación de los circuitos de alumbrado de todos los servicios de la estación, vestíbulo, pasillos y distribuidores.
- Remodelación total del alumbrado de la estación L9.
- Nuevo sistema de estructuras portante modular en todas las zonas de línea 9, adaptado para las nuevas luminarias, y homologado por Metro de Madrid.
- Suministro e instalación de los equipos autónomos de señalización y emergencia mediante luminarias con tecnología LED.
- Suministro e instalación de los circuitos de fuerza de todos los servicios de la estación: tomas de fuerza de vestíbulo, pasillos y distribuidores, máquinas de vending, cajero automático, etc.
- Reubicación de cuadro de alumbrado de túnel y SAI al nuevo cuarto de BT L9. Incluido desmontaje en el cuarto antiguo, traslado e instalación en nueva ubicación, así como reubicación de los servicios a los que alimenta.
- Suministro de nuevas líneas de distribución desde CGBT a cuadro de Alumbrado de Túnel y SAI existente.
- Suministro de nuevo Cuadro Auxiliar de Ventilación de Piñón.

- Suministro de nueva línea de distribución que dará servicio al nuevo cuadro auxiliar de ventilación de piñón.
- Suministro de nuevas líneas de distribución que darán servicio a los escaleras mecánicas 7,8 ,9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.
- Suministro de nuevos cuadros No Técnicos.
- Suministro de nuevo cuadro de Equipación de Vestíbulos y Accesos (EVA). Será necesario trasladar los circuitos de equipos electromecánicos del cuadro CAE existente al nuevo cuadro EVA.
- Suministro de nuevos cuadros Técnicos.
- Suministro de nuevos Cuadros de Aire Acondicionado. Se incluirá el desmontaje de los cuadros existentes siendo necesario realizar la retirada de todo el material a vertedero autorizado o almacén según indicaciones del Director de Obra de Metro de Madrid.
- Suministro de nuevas líneas de distribución que darán servicio a los nuevos cuadros de Aire Acondicionado.
- Suministro y montaje de nuevas tomas de corriente cada 25 metros en pasillos y vestíbulo, accesos, etc.
- Suministro e instalación de canalizaciones para cableados de la estación L9, mediante bandejas libre de halógenos con tapa ubicadas de forma perimetral a lo largo de los pasillos, vestíbulo y distribuidores de línea 9 necesarios.
- Suministro de nuevos cuadros de cancelas y su línea de distribución.
- Suministro e instalación de focos para iluminación de pórticos de acceso a estación L9.
- Desmontaje y montaje en nueva ubicación de andén de las tomas cargadores USB.
- Desmontaje y montaje en nueva ubicación de vestíbulo de desfibrilador.
- Suministro e instalación de un nuevo armario de control para Baja Tensión.
- Rotulación de todos los Cuadros eléctricos completos, incluyendo esquemas sinópticos.
- Suministro, tendido y conexionado de cables de comunicaciones.
- Suministro de un nuevo Cuadro de Socorro que dará alimentación a los servicios esenciales de línea 9.
- Suministro e instalación de todas las líneas de distribución desde el Cuadro de SOS hasta todos los servicios esenciales de la estación.
- Suministro e instalación de nueva acometida de socorro en acceso a estación.

## 2.3. Emplazamiento y entorno físico

La obra objeto descrito en el presente proyecto se encuentra situada dentro de la estación de **Nuñez de Balboa**, de las líneas 5 y 9 del Metro de Madrid situada en la calle del mismo nombre, en el distrito madrileño de Salamanca.

### 2.3.1. Condiciones Climáticas y Ambientales

Se prevén actuaciones tanto a cielo descubierto (trabajos para acometida de socorro) como dentro de las instalaciones de Metro de Madrid:

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

Por la duración prevista de la obra, la fecha de inicio y las condiciones climatológicas habituales en la zona para el periodo previsto, no son de prever que las condiciones climatológicas puedan suponer un riesgo añadido.

No obstante, hay que especificar determinadas situaciones:

- Con carácter general, se suspenderán los trabajos en el exterior de la obra, cuando las condiciones climatológicas sean adversas (Nieve, Vientos fuertes, Granizo, Tormentas eléctricas, Lluvia, Niebla, etc.).
- Cuando la temperatura ambiente sea elevada, en esta misma Memoria de Seguridad, en el apartado de: Trabajo con exposición al sol, en épocas de calor, (ver más abajo) se especifican las medidas a tener en cuenta para reducir los efectos del calor en la obra.

En los trabajos que se realicen de forma íntegra dentro de las instalaciones de Metro de Madrid la incidencia que cualquier condición climática o ambiental pueda tener sobre el desarrollo de los trabajos es inexistente.



### **2.3.2. Condiciones ambientales. Ventilación**

#### **Medidas Preventivas Atmósfera de Trabajo**

Las condiciones de ventilación del túnel, cuando se encuentran en ejecución, en las que no se pueda contar con los sistemas de ventilación forzada plenamente operativos durante la obra, aconsejan considerar, a priori y en pro de la seguridad y salud de los trabajadores, que cualquier tramo de túnel en el cual se ejecuten tareas que impliquen la emisión de contaminantes, resulte posiblemente desfavorable.

Cualquier tramo de túnel en el que se ejecuten obras, y en las mismas se empleen equipos de trabajo susceptibles de generar una atmósfera nociva, habrá de ser considerado como lugar con potencial riesgo higiénico y, por tanto, habrán de adoptarse medidas preventivas y/o de protección tendentes a eliminarlo y/o al menos, minimizarlo, atendiendo a la naturaleza y características de los equipos empleados por las empresas intervinientes en las mismas.

En tal sentido, se impone la necesidad de que el adjudicatario de los trabajos, analizada la eventual necesidad de hacer uso durante la obra, de equipos de trabajo susceptibles de generar atmósferas potencialmente nocivas, establezca, en el marco de las obligaciones que le corresponden, cuantas medidas preventivas y/o de protección colectiva resulten necesarias para prevenir el riesgo laboral.

El contratista adjudicatario, en base al proceso productivo a desarrollar, así como la eventual necesidad de hacer uso durante la obra, de equipos de trabajo susceptibles de generar atmósferas potencialmente nocivas y conforme al cual realizará el PSS, teniendo en cuenta tanto los parámetros de emisión de cada máquina a utilizar como los coeficientes de simultaneidad de las mismas, debiendo analizar para ello, en caso de que resulte prevista, la oportuna información previa acerca de las condiciones de funcionamiento de la posible ventilación artificial existente en el tramo afectado por la obra durante el periodo de ejecución de los trabajos.

Tomando como referencia los parámetros de emisión, coeficiente de simultaneidad de máquinas, el contratista realizará un cálculo teórico de los niveles de emisión. Si tras el cálculo resultante se obtuvieran valores de concentración de CO (monóxido de carbono) superiores al VLA-ED de 20 ppm / 23 mg/m<sup>3</sup>, o de NO (monóxido de nitrógeno) superiores al VLA-ED de 2 ppm / 2,5 mg/m<sup>3</sup>, el contratista analizará si es posible modificar el proceso de trabajo para disminuir dicha concentración o, por el contrario, es necesaria la instalación un sistema de ventilación de refuerzo, y deberá comunicar dicha circunstancia a la Dirección Facultativa, que resolverá y en el caso de justificarse la necesidad de su implementación en obra, determinará la inclusión de dichos medios auxiliares en el Plan de Seguridad y Salud.

De igual forma, el contratista se compromete a que todo equipo de trabajo de combustión disponga del correspondiente marcado CE según R.D 1644/2008 así como el certificado de adecuación conforme a lo establecido al R.D. 1215/997 por el que el contratista garantiza el uso de dicha maquina en unas condiciones de seguridad que no suponen un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

#### **PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA CONTROL DE LA ATMOSFERA DE TRABAJO:**

El Real Decreto 427/2021, de 15 de junio que modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo, incluye en el listado de **agentes cancerígenos los trabajos que**



supongan exposición a emisiones de motores diésel (en su Anexo I). En dicho Anexo establece un valor límite de 0.05 mg/m<sup>3</sup> medido como **carbono elemental**, aplicable a partir del 21 de febrero de 2023.

Las emisiones de humos diésel son una mezcla de partículas, aerosoles líquidos y gases y vapores. Las partículas sólidas están compuestas de un núcleo de carbono elemental y otros agentes. La fase gaseosa está compuesta por COx, NOx, junto con compuestos orgánicos volátiles (COV) y semivolátiles (COSV).

Durante el transcurso de los trabajos se aplicará un protocolo de actuación para control de la calidad de la atmosfera de trabajo para vigilar las condiciones de ventilación de los tajos y garantizar la salud de los operarios, y se registrará la maquinaria que se vaya incorporando a obra para tener controlado en todo momento las emisiones de humos diésel que se puedan producir.

El protocolo de actuación será establecido por el Contratista en el PSS encontrándose siempre los datos a disposición de la Coordinación de Seguridad y Salud y la Dirección de Obra. El protocolo incluirá:

- La metodología de realización de las mediciones, que se harán en la zona de respiración de los trabajadores,
- Las actuaciones a realizar en función de los resultados obtenidos en las mismas.

Se debe evitar en todo momento que los medidores se encuentren cercanos a los puntos de escape o alejados de la zona de trabajo.

Para los trabajos con vehículos auxiliares diésel, se deberá elaborar un protocolo de mediciones que contemplará como mínimo las siguientes mediciones:

- De lectura directa de gases, mediante dosímetros que deben estar permanentemente en la zona de los trabajos.
- Analíticas de emisiones de motores diésel, medidas como carbono elemental, mediante el método 5040 de NIOSH. Los muestreos han de ser mínimo de 2 horas y que permitan verificar la conformidad con el valor límite de exposición conforme a la UNE 689:2019. También habrá de registrarse la concentración de oxígeno, cuya concentración media durante la jornada de trabajo ha de ser superior a 20.5%. En ningún momento puntual el oxígeno debe ser inferior a 19%.

A continuación, se indican una serie de medidas preventivas que serán de aplicación en aquellos trabajos que se vayan a desarrollar en atmosferas potencialmente peligrosas, independientemente de los valores de las mediciones realizadas:

- Los trabajos se realizarán siempre bajo la vigilancia del Recurso Preventivo. Antes del comienzo de los trabajos se tomarán las primeras mediciones.
- Todo aquel equipo que no se está utilizando deberá estar fuera de funcionamiento.
- En la medida de lo posible, se utilizarán equipos de trabajo cuyos parámetros de emisiones sean menores (en caso de disponer datos facilitados por la ficha técnica del fabricante del equipo).



- La máquina para suministro de material mientras sea cargada y descargada permanecerá parada.
- Se evitará en medida de lo posible, el uso de grupos electrógenos en el interior de los túneles, utilizando si fuese posible energía eléctrica, según normativa de Metro de Madrid.
- En caso de necesidad de utilizar grupos electrógenos, se ubicarán preferentemente en el exterior del túnel. En caso de no poderlo tener en el exterior, se ubicará en aquellas zonas donde la ventilación sea más favorable (cerca de pozos de ventilación estaciones, etc). Si ello tampoco fuese posible, el punto de escape estará dirigido hacia el lado contrario de la zona de trabajos.
- Se revisará constantemente todos los equipos de trabajo, especialmente los grupos electrógenos.
- Los trabajadores nunca se colocarán junto a los puntos de escape de las máquinas emisoras de gases de combustión.

Dado que las condiciones de ventilación natural pueden variar de un día a otro y la producción va desplazándose con respecto a los puntos de ventilación, deberán realizarse mediciones de gases de forma diaria en el caso de que exista algún equipo de trabajo que emita gases nocivos. En el caso de que durante las tareas no se utilizase ningún equipo de este estilo, se realizarán mediciones de forma periódica a fin de controlar la atmósfera de trabajo y que pudiese verse contaminada por factores externos al trabajo.

En caso de utilizar vehículos auxiliares diésel, se pondrá en conocimiento de la Dirección de los trabajos lo antes posible, para establecer las medidas de coordinación oportunas y valorar la compatibilidad de los trabajos. Se realizarán las pertinentes reuniones de coordinación y se analizarán las necesidades de modificación de las medidas establecidas en el presente documento, debido a la variación de las condiciones del entorno o de los propios riesgos. En todo caso se seguirá lo establecido en el presente documento.

- Se revisará constantemente los equipos de trabajo, especialmente en los puntos de escape de motor.
- Todos los trabajadores serán informados y formados sobre los agentes químicos y cancerígenos presentes en el centro de trabajo, los riesgos existentes, las medidas preventivas necesarias y el uso de los equipos de protección individual.
- Se dispondrá de equipos de medida en los puntos de trabajo más desfavorables, dichos equipos de medida contarán con sensores al menos para la medición de Monóxido de Carbono, Volumen de Oxígeno y Monóxido de Nitrógeno.
- Circular vehículos auxiliares con ventanillas y puertas de cabina cerradas. Apagar el motor siempre y cuando sea posible: semáforos en rojo, parada en estación hasta obtener el permiso de bajada a plataforma de vía, realización de trabajos estáticos, etc. Esperar un tiempo aproximado de 2 minutos antes de abrir las puertas y abandonar la cabina. Transitar y realizar los trabajos lo más alejado posible del tubo de escape.

## 2.4. Horario

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

## 2.5. Asistencia sanitaria

<b>HOSPITAL</b>	<b>HOSPITAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN</b>
<b>DIRECCIÓN</b>	Calle Dr. Esquerdo, 46 28007 Madrid
<b>TELÉFONO</b>	<b>915 868 000</b>
<b>TELÉFONO DE EMERGENCIA</b>	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

Para los trabajos en el exterior de la instalación, los accesos a la zona de trabajo se realizarán a por el vestíbulo. Se dispondrá de la señalización correspondiente para accesos y salidas de vehículos de la obra.

#### Normas generales para los accesos del personal

- Se señalizará el itinerario a seguir por los operarios para 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 tronzadora)
- 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 tabloneros.
- Está prohibido utilizar escaleras de mano que no esté fijada en ambos extremos.
- Está prohibido utilizar una escalera de mano para alcanzar alturas de más de 5 metros.
- Las escaleras de mano cumplirán con las medidas preventivas enunciadas en el apartado correspondiente a medios auxiliares.
- Siempre que se vaya a acceder a una nueva zona de trabajo, se acondicionará un acceso que garantice la seguridad de toda persona que se dirija a esa zona. Si tiene alguna duda sobre cómo hacerlo, consulte al responsable de seguridad o Jefe de Obra.
- En caso de no disponer del material necesario debe solicitarlo al responsable de seguridad o Jefe de Obra.
- Siga las instrucciones de sus superiores.
- Use las herramientas adecuadas. Cuando finalice, guárdelas.

- Ante cualquier accidente “in itinere” estará obligado a comunicarlo inmediatamente a la obra. De no poder ser, deberá exigir al médico que le asista, un documento que acredite dicho accidente con la hora y lugar donde se ha producido. Se entiende por accidente “in itinere” el que se produce en el camino habitual de ida o regreso del trabajo y en el tiempo correspondiente a los horarios de entrada y salida de la obra.
- Ayude a mantener el orden y la limpieza en la obra.
- Dentro de la obra se mantendrán los materiales en el mayor orden posible, retirando los restos de materiales utilizados a puntos concretos, agrupados y lejos de los lugares de paso, hasta su retirada.
- Los restos de envoltorios y comida de los almuerzos se recogerán y colocarán dentro de los cubos de basura existentes para tal fin. En caso de que no exista cubo en las proximidades de alguno de los tajos, lo comunicará al Encargado o al Técnico de seguridad.
- Los vestuarios, aseos y comedor se mantendrán limpios y ordenados.

#### PROHIBICIONES:

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

#### **2.6.3. Movimiento de personal ajeno a la obra**

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

Se respetará la señalización existente.

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



#### OBLIGACIONES:

- Debe conocer y cumplir las " Normas de seguridad o medidas preventivas " relativas al personal visitante de las obras.
- Siga las instrucciones del personal que le acompaña en la visita.
- El chaleco reflectante, casco y botas de seguridad son obligatorias en todo el recinto de la obra.
- Respete la señalización existente en la obra.
- Utilice los caminos y los accesos acondicionados para las visitas.
- Los desplazamientos por las zonas se realizarán siempre por los lugares de paso, nunca por encima de materiales acopiados ni sobrepasando obstáculos o máquinas. Dé siempre preferencia de paso a las máquinas y vehículos.
- Los visitantes ocasionales que pertenezcan a alguna de las empresas presentes en obra, o realicen suministro de materiales o equipos, estarán obligados a conocer las normas de seguridad establecidas en la obra.
- Los visitantes deberán ir siempre acompañados por un responsable, siguiendo las instrucciones que pueda darle en todo momento.
- Llevar los EPI necesarios en todo momento.
- No acercarse a máquinas en funcionamiento ni a zonas con cargas suspendidas.

#### PROHIBICIONES:

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

#### **2.6.4. Zonas de acopios**

Sólo se autoriza acopio de palés en dos niveles

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

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

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

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

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

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

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

En el caso de que sea necesaria la ocupación de vía pública para cualquier tipo de operación de carga y descarga de material, 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.

#### ***2.6.6 Trabajos realizados en las instalaciones de Metro Madrid***

En relación a los trabajos a realizar, se distinguen dos zonas diferenciadas en los andenes de las estaciones:

##### **Zona A-Franja de borde de andén**

Es una franja a lo largo del andén de aproximadamente 80 cm. de anchura, que comprende desde el comienzo de la banda amarilla existente en el andén hasta el borde del mismo que delimita el inicio de la plataforma de vía.

En los andenes centrales existirán dos franjas de borde de andén, una por cada lado.

##### **Zona B-Es todo el andén excluyendo la Zona A**

Trabajos en andenes durante el periodo de servicio solamente se podrán realizar trabajos en andenes en la zona denominada B en los puntos anteriores. En aquellos trabajos en que los trabajadores tengan que desplazarse a lo largo del andén, se procurará realizarlos desplazándose en sentido contrario a la circulación de los trenes.

Trabajos en andenes durante el periodo fuera de servicio:



- A. Trabajos en andenes en los que se invade la plataforma de vía por los trabajadores o por equipos de trabajo. Este tipo de trabajos se considera a todos los efectos trabajos en plataforma de vía y se aplicará la normativa recogida en el Capítulo 7 de la Normativa Interna de circulación de Metro de Madrid. Edición 2013.
- B. Trabajos en la franja de borde de andén (Zona A). Estos trabajos deberán programarse en la Comisión de programación y figurar en el Documento de programación. En este tipo de trabajos, la zona de andén donde se desarrollen los mismos no tendrá la consideración de área de trabajo. Al igual que en los trabajos en plataforma de vía, este tipo de trabajos son incompatibles con las pruebas de circulación sin restricción de velocidad, por lo que será de aplicación lo indicado en el punto 7.3.1 de la Normativa Interna de Circulación de Metro de Madrid, anteriormente mencionada. No tendrán consideración de trabajos en esta zona, las actividades que consistan en comprobaciones rutinarias y que para su realización no requieran la utilización de equipos de trabajo o herramientas. En cualquier caso, se realizarán con la máxima atención a la circulación y minimizando el tiempo de permanencia en la misma.

#### **Obligaciones de los trabajadores para realizar trabajos en Zona A**

Todo trabajador que vaya a realizar trabajos, en el periodo fuera de servicio, tendrá la obligación de adoptar las siguientes medidas de seguridad:

- a) El responsable de los trabajos solicitará autorización al Puesto Central de Circulación para el comienzo de los trabajos, no iniciándose los mismos hasta recibirla.
- b) Señalizar su zona de trabajo colocando un farol de indicación de parada en piñón por trabajos en la franja de borde de andén, en los dos piñones del andén donde vayan a trabajar.
- c) Finalizar los trabajos como máximo e ineludiblemente a las 4:45 horas, dejando las instalaciones en condiciones de circulación. Si por causa de fuerza mayor fuese necesario continuar los trabajos, se avisará al Puesto Central de Comunicación.



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

#### 3.1. Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad

##### a) Seguimiento de las distintas unidades de obra:

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

##### b) Seguimiento de máquinas y equipos:

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

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

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

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

##### d) Seguimiento de la entrega de EPIS:

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

##### e) Seguimiento de las Protecciones Colectivas:

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

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

##### f) Vigilancia de la Seguridad por los Recursos Preventivos:

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

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

#### 4. EVALUACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

*De todas las unidades de obra que componen la actuación, en este apartado se analizan únicamente aquellas que para su ejecución es necesaria la utilización de alguna máquina o herramienta, es decir, son considerados trabajos de obra.*

##### *4.1. Vallado/Cerramiento de obra y balizamiento/Señalización de la zona de obra*

#### Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

La superficie ocupada será la estrictamente necesaria para la realización de los trabajos y el acopio de los materiales a utilizar.

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

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

#### Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales

#### Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento

#### Equipos de protección individual

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

#### Identificación de riesgos

Riesgo
Caídas de operarios al mismo nivel.
Pisadas sobre objetos.
Choques y golpes contra objetos inmóviles.
Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Iluminación inadecuada.
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

#### Medidas preventivas

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

#### ***4.2. Acopio y transporte de materiales***

##### **Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto**

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

##### **Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra**

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

##### **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

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

- 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 avise 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 cargas 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.

#### ***4.3. Instalación eléctrica provisional***

##### **Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto**

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

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

##### **Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra**

- Herramientas manuales
- Grupo electrógeno

##### **Protecciones colectivas**

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra

##### **Equipos de protección individual**

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

##### **Identificación de riesgos**

Riesgo
- Heridas punzantes en manos.

Riesgo
- Caídas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos
- Quemaduras.
- Incendios.

### Medidas preventivas

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

### Características generales

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

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

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

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

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

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

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

#### A) Normas de prevención tipo para los cables.

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

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

450/750V, con cubierta de poli cloropreno o similar, según UNE 21027 o UNE 21150 y aptos para

servicios móviles.

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

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

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

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

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

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

No deberá nunca desconectarse "tirando" del cable.

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

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

Las envolventes, 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, aparamenta, 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 onipolar en carga.

En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte onipolar 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 mediante viseras eficaces como protección adicional. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "Peligro Electricidad". Las tomas de tierra de los cuadros eléctricos generales serán independientes.

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

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

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

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

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

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

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;

- armaduras de hormigón enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

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

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

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

características del diseño de la instalación

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

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

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

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

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

#### **H) Normas de prevención tipo para líneas aéreas**

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

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

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

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



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

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

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

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

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

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

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

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

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

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

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

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

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

#### ***4.4. Desmontaje y montaje de elementos***

##### **Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto**

En esta unidad se incluyen todas las actividades necesarias para el desmontaje y posterior montaje de todos los elementos susceptibles de serlo (Equipamiento de C.T., Cuadros y líneas existentes, luminarias, ...).

##### **Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra**

- Radiales eléctricas

- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Sierra circular
- Camión transporte
- Carretilla de mano
- Contenedores

#### **Protecciones colectivas**

- Delimitación de obra
- Señalización
- Contra incendios

#### **Equipos de Protección individual**

- Casco de seguridad.
- Mascarilla de protección.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas de protección
- Protectores auditivos
- Chaleco reflectante

#### **Identificación de riesgos**

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

#### **Medidas preventivas**

- Será necesario asegurar que los trabajos se realizan en todo momento en ausencia de tensión.
- Los operarios deberán utilizar los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.
- No se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos

deban permanecer en pie.

- Se utilizarán el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura, plataforma de 0,60 m y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de las alturas de los hombros.
- Se preverá una salida para la evacuación del personal fácil y rápido.
- El desmontaje de equipos e instalaciones se realizará por personal especializado.

#### **4.5. Canalizaciones**

##### **Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto**

En esta unidad de obra se incluye toda la instalación de canalizaciones para alojar los distintos tipos de cableado proyectado, tanto bandejas como tubos.

##### **Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra**

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

##### **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**

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.

#### ***4.6. Tendido de cable***

### Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

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

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

### Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Camión grúa para descarga de material
- Radiales eléctricas
- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Escalera de mano

#### 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

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.

#### **4.7. Instalación luminarias**

##### **Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto**

Se incluye la instalación de las luminarias, tanto estancas como de emergencia, según las especificaciones del proyecto

##### **Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra**

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

##### **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 trabajos de instalación de cualquier elemento se harán en todo momento sin tensión.
- 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.

#### **4.8. Estructura portante modular**

##### **Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto**

En esta unidad se incluyen todas las actividades necesarias para la colocación de las estructuras portantes modulares para instalación del sistema de iluminación, hechas de acero inoxidable y con las características definidas en el proyecto.

##### **Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra**

- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Andamio sobre ruedas
- Escaleras de mano

##### **Personal necesario para esta unidad de obra**

- Encargado
- Oficial 1ª

##### **Protecciones colectivas**

- Señalización y balizamiento
- Contra incendios

##### **Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

##### **Identificación de riesgos en esta unidad de obra**

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de objetos sobre las personas.
Golpes contra objetos.

Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
Partículas en los ojos.
Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
Sobreesfuerzos.
Electrocución.
Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
Los derivados del uso de medios auxiliares.

#### Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Los elementos de la carpintería, se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.
- Los acopios de carpintería, se situarán en los lugares destinados quedando fijados a un punto estable, que evite desplomes o aplastamientos a los trabajadores.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- El izado a las plantas mediante el montacargas, se ejecutará por bloques de elementos flejados o atados. Nunca elementos sueltos de forma desordenada. A la llegada a las plantas se soltarán los flejes para su distribución y puesta en obra.
- El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados, nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes, se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.
- Se comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y además objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones, que obstaculicen el paso de la carpintería. Una vez introducidos los cercos, etc. en la planta se repondrán inmediatamente.

- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá de estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de una determinada máquina, (radial, remachadora, sierra, lijadora, etc.)
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.
- El cuelgue se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.
- Las zonas interiores de trabajo, tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo entorno a los 2 m.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.

#### ***4.9. Paso de bóveda para paso de instalaciones***

##### **Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto**

Realización de paso de bóveda de cable proyectado, incluyendo todos los elementos necesarios para realizarlo.

##### **Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Tapones auditivos

##### **Identificación de riesgos**

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Golpes
Cortes

Riesgo
Pisadas sobre objetos
Sobreesfuerzos
Proyección de fragmentos o partículas

#### Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los operarios que realicen las perforaciones estarán cualificados para esta tarea.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se mantendrá la limpieza y orden en el tajo.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Se prohibirán las actuaciones y trabajos por debajo del forjado del punto de perforación, señalizando e impidiendo el paso a dichas zonas.
- La iluminación de los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- Se deberá regar la zona de operaciones para evitar la creación de polvo.

#### 4.10. Acometida de socorro

Será necesario ejecutar la adecuación de acometida de SOS existente en estación a la nueva demanda de potencia. Estos trabajos se ejecutarán en el exterior, por lo que será necesaria la ejecución de zanjas y arquetas de fábrica.

##### 4.10.1. Excavación y relleno de zanjas

#### Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se incluyen en este apartado las operaciones necesarias para abrir las zanjas que albergarán las canalizaciones eléctricas y su posterior relleno.

Se señalizará la traza o ubicación de la excavación a realizar. Se procederá a excavar mediante medios mecánicos según las dimensiones deseadas retirando el material removido.

Las zanjas para alojamiento de tubería serán lo más rectas posibles tanto en planta como en alzado.

En función de los taludes que se vayan a ejecutar, como norma general para las zanjas de profundidad igual o superior a 1,30 m. si no está garantizada la estabilidad del terreno, se procederá a entibar o a la realización de bermas intermedias.

#### Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Camiones basculantes



- Cargadoras
- Motovolquetes
- Martillo rompedor
- Retroexcavadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales

#### **Protecciones colectivas**

- Barandillas
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Señalización de obra
- Sistema de protección contra incendios

#### **Equipos de protección individual**

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Tapones

#### **Identificación de riesgos en esta unidad de obra**

Riesgo
Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
Atrapamiento por objetos
Caída de personas a distinto nivel
Caída de objetos y herramientas
Caída de personas al mismo nivel
Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
Deslizamiento y desprendimiento de tierras
Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones...)
Exposición a agentes atmosféricos extremos
Hundimientos y sepultamientos
Picaduras y mordeduras
Pisadas sobre objetos punzantes
Proyección de fragmentos o partículas
Sobreesfuerzos

### Medidas preventivas a adoptar

- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionarán los tajos con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohíbe actuar en zonas con riesgo de derrumbamiento hasta que no se haya saneado o tratado el terreno para su asegurar su estabilidad.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, resultará imprescindible realizar una revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Frente a la existencia de agua en las zanjas, se vigilará si pueden aparecer cavernas u otras zonas que denoten una posible inestabilidad. En caso de que se produzcan, se prohibirá la presencia de personal en las zanjas hasta que no se hayan saneado, se asegure la estabilidad de los taludes, y no lo autorice el encargado o recurso preventivo presente en el tajo.
- Los procedimientos de trabajo que aplique la empresa contratista se deberán definir de forma que la presencia de los trabajadores en el interior de las excavaciones se reduzca en todo lo posible. Por tanto, deberán adoptarse los mecanismos que permitan que la realización de los trabajos se desarrolle en la medida de lo posible desde el exterior de las excavaciones.



- Si resultara necesario el empleo de entibaciones o blindajes, será necesario que el Adjudicatario incorpore los correspondientes procedimientos de montaje y desmontaje, riesgos asociados a los mismos, medidas preventivas y protecciones oportunas, compromiso de disponer de cálculo justificativo de resistencia y estabilidad.
- Todos los bordes de zanjas se señalizarán mediante malla naranja de tipo stopper situada como mínimo a 1,50 m del borde y las oportunas señales o carteles que adviertan sobre el riesgo de caída.
- Todos los bordes de zanjas que superen los 2 m. de altura se protegerán mediante barandilla reglamentaria de 1 m de altura. Dicha barandilla, que se instalará a una distancia del borde de las excavaciones que no altere las condiciones de estabilidad de los taludes, definirá una zona restringida que no se podrá invadir salvo que previamente se hayan dispuesto otras protecciones adecuadas, tales como puntos fijos y estables a los que los operarios anclen su arnés de seguridad. Finalmente, la disposición de estos puntos estables o de las barandillas en ningún caso representará riesgo de caída en altura para los trabajadores intervinientes en dichas operaciones, ya que se colocarán a una distancia suficiente del borde para que los trabajadores no se vean expuestos a situaciones de riesgo.
- Se prohíbe la ejecución de trabajos de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y el exterior de las zanjas.
- Bajo ningún concepto podrán concurrir en la zona de trabajo las operaciones de replanteo, medición, toma de muestras etc. u otras que se debieran realizar a pie por los trabajadores, con las de apertura de zanjas. Si por cualquier motivo se debieran solapar, se detendrá toda la maquinaria de excavación, que no reanudará su actividad hasta que se realicen las citadas labores.
- El acceso y salida de una zanja, se efectuará bien mediante rampa debidamente acondicionada en una o ambas cabeceras o bien mediante una escalera de mano sólida, anclada en el borde superior de la excavación y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera, cuya longitud no superará los 5 m., sobrepasará en 1 m, el borde de excavación.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- El acopio de material excavado solo se realizará a un lado de la excavación.
- Se instalará balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1,0 m del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traspaso evite la caída al interior de la excavación.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V., los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.





- Para el mantenimiento de taludes que deberán quedar estables durante largo tiempo se podrá tender sobre la superficie de los mismos una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno, mediante redondos de hierro de 1 m., de longitud hincados en el terreno. La malla metálica puede sustituirse por una red de las empleadas en edificación.
- Se hará una inspección continuada del comportamiento de la protección de los taludes, en especial, tras alteraciones climáticas o meteóricas.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- No se admitirá trabajar en el interior de zanjas inundadas de agua, se procederá al achique y se revisará el estado del fondo y paramentos de la excavación antes de que se ejecute ningún trabajo en el interior.
- Se emplearán planchas salvazanjas para el paso de vehículos y peatones. Para la colocación de planchas de acero se deberá tener especial cuidado en su descarga, no poniendo pies o manos debajo de la plancha.
- Se utilizarán topes limitadores de avance, situados a una distancia mínima de seguridad del borde de zanja (mínimo 2 m) para camiones en las operaciones de retroceso para la carga y descarga de tierras.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la Compañía Eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento. Se deben balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Desbroce previo del área de obra.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como

medio de transporte.

- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

#### **4.10.2. Canalizaciones enterradas**

### Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Instalación de canalización para alojar los cables enterrados que conformarán la red de alumbrado público proyectada.

### Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Camiones grúa
- Otras herramientas manuales y eléctricas
- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra

### Protecciones colectivas

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico

### Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

### Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
Atrapamientos por objetos
Caída de personas a distinto nivel
Caída de objetos y herramientas
Caída de personas al mismo nivel
Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
Deslizamiento y desprendimiento de tierras
Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones...)
Exposición a agentes atmosféricos extremos

Picaduras y mordeduras
Pisadas sobre objetos punzantes
Proyección de fragmentos o partículas
Sobreesfuerzos

#### Medidas preventivas a adoptar

- Antes de permitir el acceso al fondo de las excavaciones, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud, y si fuese necesario (en función del tipo de excavación) se vallarán.
- Los recorridos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, fijadas superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la zanja).
- Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas y, si las características del terreno o la profundidad de la zanja lo exigieran, se procederá a su entibación, para prevenir desprendimientos del terreno.
- Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,6 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié, de una altura mínima de 1m.
- No se accederá nunca a zanjas inundadas, se procederá a efectuar achique, reconducción de aguas o cualquier otra actuación auxiliar que garantice, eliminación o retención de agua o corrientes.
- Se revisará el estado de la base de paramentos antes de acceder a la zanja o excavación para su rectificación si fuera preciso ante lavado o arrastre de tierras en la base que pudieran provocar socavamientos inferiores y alterar la estabilidad de taludes o paramentos de excavación.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,3 m, siempre que existan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- En caso de utilizar maquinaria de ruedas, han de estar colocados los estabilizadores para cualquier trabajo de levantamiento de cargas.
- Antes de hormigonar cualquier zanja o canalización (en su caso) se examinarán los bordes y el estado de la zanja. En cualquier caso los camiones hormigoneras nunca se aproximarán al borde de la zanja sin contar con un tope de desplazamiento.
- Se evitará en todo momento la simultaneidad de trabajos en la misma vertical, de tal modo que el trabajador situado en el interior de la zanja no se encuentre en ningún momento bajo la vertical de la carga.

- En el interior de la zanja permanecerá el número imprescindible de trabajadores, no más.
- Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

#### **4.10.3. Cableado acometida**

#### **Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto**

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

#### **Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra**

- Camión grúa para descarga de material
- Radiales eléctricas
- Herramientas manuales
- Escalera de mano

#### **Personal necesario para esta unidad de obra**

- Electricista
- Instalador eléctrico
- Oficial
- Peón

#### **Protecciones colectivas**

- Señalización
- Contra incendios

#### **Equipos de protección individual**

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

### Identificación de riesgos en esta unidad de obra

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

### Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se ordenará prohibir tocar los conductores.
- El aislamiento entre el cuerpo del trabajador y las paredes se vuelve peligrosamente débil por las condiciones particulares de trabajo.
- 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 conexiónado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones atmosféricas adversas.
- Se verificará el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos

directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.

#### **4.10.4. Ejecución de arquetas**

#### **Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto**

En esta unidad de obra se incluyen las operaciones siguientes:

- Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
- Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.
- Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.
- Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.

#### **Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra**

- Camiones de suministro
- Otras herramientas manuales y eléctricas

#### **Personal necesario para esta unidad de obra**

- Oficial
- Peón

#### **Protecciones colectivas**

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Sistema de protección contra incendios

#### **Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón porta-herramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### **Identificación de riesgos en esta unidad de obra**

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
Pisadas sobre objetos
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
Exposición a temperaturas ambientales extremas
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
Iluminación inadecuada

#### Medidas preventivas a adoptar

- Usaremos guantes de neopreno en el empleo de hormigón y mortero.
- Dispondremos la herramienta ordenada y no por el suelo.
- Suspendaremos los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Con temperaturas ambientales extremas suspendaremos los trabajos.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Prohibiremos la circulación bajo cargas suspendidas.
- Cuando las condiciones de trabajo exijan otros medios de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.
- Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.

#### 4.11. 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

#### **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**

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**

- 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



maskarillas 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.

## 5. MAQUINARIA

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

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

### Maquinaria de obra

#### Maquinaria de elevación

- Camión grúa descarga

#### Maquinaria de transporte

- Camión de transporte
- Transpaleta

#### Pequeña maquinaria

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

### Herramientas manuales

#### *5.1. Maquinaria de elevación*

##### *5.1.1. Camión grúa descarga*

### Trabajos a desarrollar en obra

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

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

### Identificación de riesgos

Riesgo
Vuelco del camión
Atrapamientos

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

#### Medidas preventivas

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

#### Equipos de protección individual

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 anti vibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante

## **5.2. Maquinaria de transporte**

### **5.2.1. Camión de transporte**

#### **Trabajos a desarrollar en obra**

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

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

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

#### **Identificación de riesgos**

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

#### **Medidas preventivas**

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



- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

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

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

**Equipos de protección individual**

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

**5.2.2. Transpaleta**

**Trabajos a desarrollar en obra**

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

Son el origen de bastantes accidentes laborales tanto de los operarios que las manejan como a otros que se encuentren en sus proximidades.

### Identificación de riesgos

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

### Medidas preventivas

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

arrastrar la carga son netamente superiores a las posibilidades humanas.

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

#### Reglas en las operaciones de carga

Antes de levantar una carga deben realizarse las siguientes comprobaciones:

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

#### Reglas de conducción y circulación

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

- Conducir la carretilla tirando de ella por la empuñadura habiendo situado la palanca de mando en la posición neutra o punto muerto; el operario avanza estirando del equipo con una mano estando situado a la derecha o izquierda de la máquina indistintamente. El brazo del operario y la barra de tracción constituyen una línea recta durante la tracción, lo que exige suficiente espacio despejado durante el transporte.
- Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
- Si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.





- Supervisar la carga, sobre todo en los giros y particularmente si es muy voluminosa controlando su estabilidad.
- Se deben observar las señales y reglas de circulación en vigor en la empresa, siguiendo sólo los itinerarios fijados.
- En caso de que deba descenderse una ligera pendiente, sólo se hará si se dispone de freno y situándose el operario siempre por detrás de la carga. La pendiente máxima a salvar aconsejable será del 5 %.

#### Parada de la carretilla:

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

#### Reglas para descargar

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

#### Trabajos de carga y descarga sobre un puente de carga

Se deberán tomar las siguientes precauciones:

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

#### Normas de mantenimiento

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

### ***5.3. Maquinaria de movimiento de tierras***

### 5.3.1. Retroexcavadora y dúmper

#### Trabajos a desarrollar en obra

Utilizaremos maquinaria de este tipo para la excavación y posterior relleno de las zanjas que alojarán la canalización proyectada.

#### Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
Atrapamientos por objetos
Caída de objetos y herramientas
Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
Deslizamiento y desprendimiento de tierras
Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones...)
Incendio y explosión
Picaduras y mordeduras
Pisadas sobre objetos punzantes
Proyección de fragmentos o partículas
Sobreesfuerzos

#### Medidas preventivas

- Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
- Antes del inicio de trabajos con la maquinaria del proyecto, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.
- Como norma general, se prohíbe la utilización de la maquinaria en las zonas de esta obra con pendientes muy pronunciadas.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.



- La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Las cabinas antivuelco montadas sobre la maquinaria a utilizar no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas
- No se admitirán en la obra maquinaria desprovista de cabinas antivuelco y anti impactos, y serán las indicadas por el fabricante.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina.
- Se colocarán los acopios forma que estén a la menor altura posible.
- Se controlará y seguirá visualmente el avance de perforación.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se garantizará, cuando sea necesario, la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla, escarificador, pala o lo que corresponda.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se prohíbe encaramarse sobre la maquinaria durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se utilizará maquinaria específica para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se verificará que la altura máxima de la maquinaria es la adecuada para evitar interferencias con elementos de la obra.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin estabilizarla previamente y apoyar el cazo o útil de trabajo en el suelo.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

#### **5.4. Maquinaria de hormigonado**

##### **5.4.1. Hormigonera basculante**

#### **Trabajos a desarrollar en obra**

Utilizaremos camiones hormigonera para el suministro de hormigón a obra, ya que se considera que son los medios adecuados cuando la confección o mezcla se realiza en una planta central.

El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para soportar el peso.

La cuba o bombo giratorio, tiene forma cilíndrica o biconica estando montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes.

#### **Identificación de riesgos para esta máquina**

Riesgo
Durante la carga: Riesgo de proyección de partículas de hormigón sobre cabeza y cuerpo del conductor al no ser recogidos por la tolva de carga.
Durante el transporte: Riesgo de golpes a terceros con la canaleta de salida al desplegarse por mala sujeción, rotura de la misma o simplemente por no haberla sujetado después de la descarga.
Durante el transporte: Caída de hormigón por la tolva al haberse llenado excesivamente.
Durante el transporte: Atropello de personas.
Durante el transporte: Colisiones con otras máquinas.
Durante el transporte: Vuelco del camión.
Durante el transporte: Caídas, por ejemplo en el interior de alguna zanja.
Durante la descarga: Golpes en la cabeza al desplegar la canaleta.
Durante la descarga: Atrapamiento de dedos o manos en las articulaciones y uniones de la canaleta al desplegarla.



Durante la descarga: Golpes en los pies al transportar las canaletas auxiliares o al proceder a unir las a la canaleta de salida por no seguir normas de manutención.
Durante la descarga: Golpes a terceros situados en el radio de giro de la canaleta al no fijar esta y estar personas ajenas próximas a la operación de descarga de hormigón.
Durante la descarga: Caída de objetos encima del conductor o los operarios.
Durante la descarga: Golpes con el cubilote de hormigón.
Riesgos indirectos generales: Riesgo de vuelco durante el manejo normal del vehículo por causas debidas al factor humano (corto de vista y no ir provisto de gafas, ataques de nervios, de corazón, pérdida de conocimiento, tensión alterada, estar ebrio, falta de responsabilidad, lentitud en los reflejos), mecánicos (piezas mal ajustadas, rotura de frenos, desgaste en los neumáticos o mal hinchado de los mismos.)
Riesgos indirectos generales: Riesgo de incendio por un cortocircuito producido en la instalación eléctrica, combustible, etc., por un fallo técnico o humano.
Riesgos indirectos generales: Riesgo de deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes.
Riesgos indirectos durante la descarga: Golpes por el cubilote al bajar o al subir cargado con el mismo como consecuencia de un mal manejo del sistema de transporte utilizado.
Riesgos indirectos durante la descarga: Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra.
Riesgos indirectos durante la descarga: Contacto de las manos y brazos con el hormigón.
Riesgos indirectos durante la descarga: Aplastamiento por el cubilote al desprenderse el mismo por un fallo en el sistema de transporte.
Riesgos indirectos durante la descarga: Caída de hormigón sobre

los trabajadores situados debajo de la trayectoria de las canaletas de descarga.

Riesgos indirectos durante la descarga: Atrapamiento de manos entre el cubilote y la canaleta de salida cuando el cubilote baja vacío y el conductor lo coge para que en su bajada quede en posición correcta.

Riesgos indirectos durante la descarga: Atrapamiento de los pies entre la estructura de la base del cubilote y el suelo cuando este baja para ser cargado.

Riesgos indirectos durante el mantenimiento de la hormigonera: Riesgo de caída de altura desde lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga durante los trabajos de inspección y limpieza.

Riesgos indirectos durante el mantenimiento de la hormigonera: Riesgo de caída de altura desde lo alto de la cuba como consecuencia de subir a inspeccionar o a efectuar trabajos de pintura, etc.

#### Medidas preventivas

- La escalera de acceso a la tolva debe estar construida en un material sólido y antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm. y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxima de 50 mm. de lado. Esta escalera solo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado.
- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosivo para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.).



- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 Kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Para desplegar la canaleta de hormigón se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.
- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.
- Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.
- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.
- El depósito y canaletas se limpiarán en un lugar al aire libre lejos de las obras principales.
- El camión se situará en el lugar de vaciado dirigido por el encargado de obra o persona en quien delegue.
- Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa el camionero y el operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendiente de las evoluciones del mismo.
- Si por la situación del gruísta se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos.
- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que



este les atrape contra el suelo.

- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.
- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.
- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16 por ciento, si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16 por ciento se aconseja no suministrar hormigón con el camión.
- Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera el conductor deberá: poner el freno de mano, engranar una marcha corta y caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos.
- En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado, hacer el debido uso, al terminar el trabajo guardarlas en la caja o cuarto dedicado a ello. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.
- Los camiones de hormigón no se podrán acercar a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Las rampas de acceso tendrán una pendiente no superior al 20 por 100.



### **5.5. Pequeña maquinaria**

#### **5.5.1. 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.

#### **5.5.2. Tijeras de chapa manual**

##### **Trabajos a desarrollar en obra**

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

Al tratarse de operaciones de tipo manual, solo se utilizará la tijera cuando por razones de tamaño, forma,

dimensión, detalle o posición se requieran esfuerzos críticos manuales y se haga imposible o dificultoso realizarlo mediante otro tipo de máquinas.

#### Identificación de riesgos

Riesgo
Cortes
Heridas por objetos punzantes
Sobreesfuerzos

#### Medidas preventivas

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

#### 5.5.3. Radiales eléctricas

#### Trabajos a desarrollar en obra

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

#### Identificación de riesgos para esta máquina

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

#### 5.5.4. Taladros eléctricos

### Trabajos a desarrollar en obra

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

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

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

### Identificación de riesgos para esta máquina

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

### Medidas preventivas

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

preferiblemente por medio del parte de trabajo.

- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

#### **5.5.5. Atornilladores eléctricos**

##### **Trabajos a desarrollar en obra**

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

##### **Identificación de riesgos**

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.

#### **5.5.6. Cortadora metal**

##### **Trabajos a desarrollar en obra**

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

##### **Identificación de riesgos**

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.

#### **5.6. 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**

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.

#### **5.6.1. 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.

#### **5.6.2. 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.

#### **5.6.3. Llaves de boca fija y ajustable**

- Las quijadas y mecanismos deberán en perfecto estado.
- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizarse correctamente.
- El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
- No se deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.



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

#### **5.6.4. 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.

#### **5.6.5. 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.

#### **5.6.6. Sierras**

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





ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA  
PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE  
ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA



**MEMORIA**

---

## 6. MEDIOS AUXILIARES

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

### Medios auxiliares

- Andamio de borriquetas
- Andamio sobre ruedas
- Escalera de mano
- Eslingas
- Carretilla de mano

#### 6.1. Andamios de borriquetas

##### Ficha técnica

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

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

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

##### Equipos de protección individual necesarios para el montaje

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

##### Identificación de riesgos

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

Riesgo
Golpes por objetos o herramientas
Atrapamientos

#### Medidas preventivas

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



- El solape entre dos tablonces de una misma fila, sobre un mismo punto de apoyo, deberá ser como mínimo de 20 cm.
- Los tablonces que constituyen el piso del andamio se sujetarán a las borriquetas por medio de atados con lías.
- La anchura del piso del andamio será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar en tal lugar, siendo de 60 cm. cuando se la utilice únicamente para sostener personas y de 80 cm. cuando se utilice para depositar materiales.
- Hasta 3 metros de altura podrán emplearse andamios de borriquetas fijas, sin arriostramiento. Entre 3 y 6 -metros máxima altura permitida en este tipo de andamio-, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros de altura estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos o rodapiés.
- Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- No se deberán emplear andamios de borriquetas montados total o parcialmente sobre andamios colgados o suspendidos.
- El orden y limpieza se cuidarán de manera especial alrededor de los andamios de borriquetas, evitándose el acopio de materiales, herramientas, etc.
- En ningún caso se desmontará parcialmente un andamio de forma que permita seguir siendo utilizado, salvo en el caso de que la parte que quede en pie siga cumpliendo las prescripciones de seguridad.
- La realización de cualquier trabajo en las proximidades de líneas eléctricas con los conductores desnudos deberá llevarse a cabo guardando la distancia mínima de seguridad.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los

andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.

- Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

## 6.2. 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

- 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 anticaídas

### Identificación de riesgos

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 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.
- 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.

### 6.3. Escalera de mano

#### Ficha técnica

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra.

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

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

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

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

#### Identificación de riesgos

Riesgo
Caídas al mismo nivel
Caídas a distinto nivel
Caída de objetos sobre otras personas
Contactos eléctricos directos o indirectos



Riesgo
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 anti oxidación 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 debe ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75, 5° y 70, 5°.
    - b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.
  - Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:
    - a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)
    - b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.
    - c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.
    - d) Suelos de madera: Puntas de hierro
  - Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:
    - a) Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.
    - b) Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.
  - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- 5) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:
- No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:
  - Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
  - En cualquier caso, sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
  - No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
  - Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto

de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.

- Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado, no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.

6) Almacenamiento de las escaleras:

- Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
- Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.
- Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.

7) Inspección y mantenimiento:

- Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:
  - a) Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.
  - b) Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.
  - c) Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.
- Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.

8º) Conservación de las escaleras en obra:

a) Madera

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

b) Metálicas

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

## 6.4. Eslingas

### Ficha técnica

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

### Identificación de riesgos de este medio auxiliar

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

### Medidas preventivas

- Los accesorios de elevación (eslingas, cables, etc.), estarán marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación estarán marcados para que el usuario conozca sus características.
- Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.
- Los cables no deberán llevar ningún empalme, ni lazo salvo en sus extremos.
- Los cables o abrazaderas de fibra textil no llevarán ningún empalme, lazo o enlace, salvo en el extremo del eslingado o en el cierre de una eslinga sin fin.
- Los órganos de prensión deberán diseñarse y fabricarse de forma que las cargas no puedan caer repetidamente.
- Cada longitud de cadena, cable o abrazadera de elevación que no forme parte de un todo deberá llevarán marca o, si ello fuera posible, una placa o una anilla inamovible con las referencias del fabricante y la identificación de la certificación correspondiente. La certificación incluirá las indicaciones mínimas siguientes:

a) Nombre del fabricante o representante legal en la Comunidad Económica Europea.

b) El domicilio en la Comunidad Económica Europea del fabricante o representante legal.

c) La descripción de la cadena o cable (dimensiones nominales, fabricación, el material usado para la fabricación, cualquier tratamiento metalúrgico especial a que haya sido sometido el material.

d) La carga máxima en servicio que haya de soportar la cadena o el cable.

- Las eslingas, cadenas y cables deben cepillarse y engrasarse periódicamente.
- Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para que no provoquen caídas.
- Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para evitar que la arena, grava, etc. penetren entre los hilos.
- Evitar dejar las eslingas, cadenas y cables a la intemperie.
- Las eslingas, cadenas y cables se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- El gancho de grúa que sustente las eslingas, cadenas y cables, será de acero normalizado dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante las eslingas, cadenas y cables.
- Se paralizarán los trabajos de transporte de materiales con la 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.

## 6.5. Carretilla de mano

### Ficha técnica

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

### Identificación de riesgos

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



Riesgo
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.



## 7. PROTECCIONES COLECTIVAS

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

Las protecciones colectivas utilizadas en esta obra serán:

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

### 7.1. 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**

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

### Medidas preventivas

- La señalización de seguridad complementará, 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.

### 7.2. 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

Riesgo
Atropellos

Riesgo
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.

### 7.3. 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

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.

#### 7.4. Valla tipo Ayuntamiento

##### Ficha técnica

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

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

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

##### Identificación de riesgos

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.



## 8. TALLERES Y ALMACENES

### 8.1. 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.



## 9. PREVISIONES E INFORMACIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES

Las previsiones e informaciones para trabajos posteriores a la obra se harán de acuerdo a las guías y normativa de Metro de Madrid.

**ENERO de 2023**

**Autor del Estudio de Seguridad y Salud**

**Fdo: D. Manuel Alonso Sánchez**  
**Técnico Superior Prevención de Riesgos Laborales**



ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA  
PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE  
ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA



PLANOS

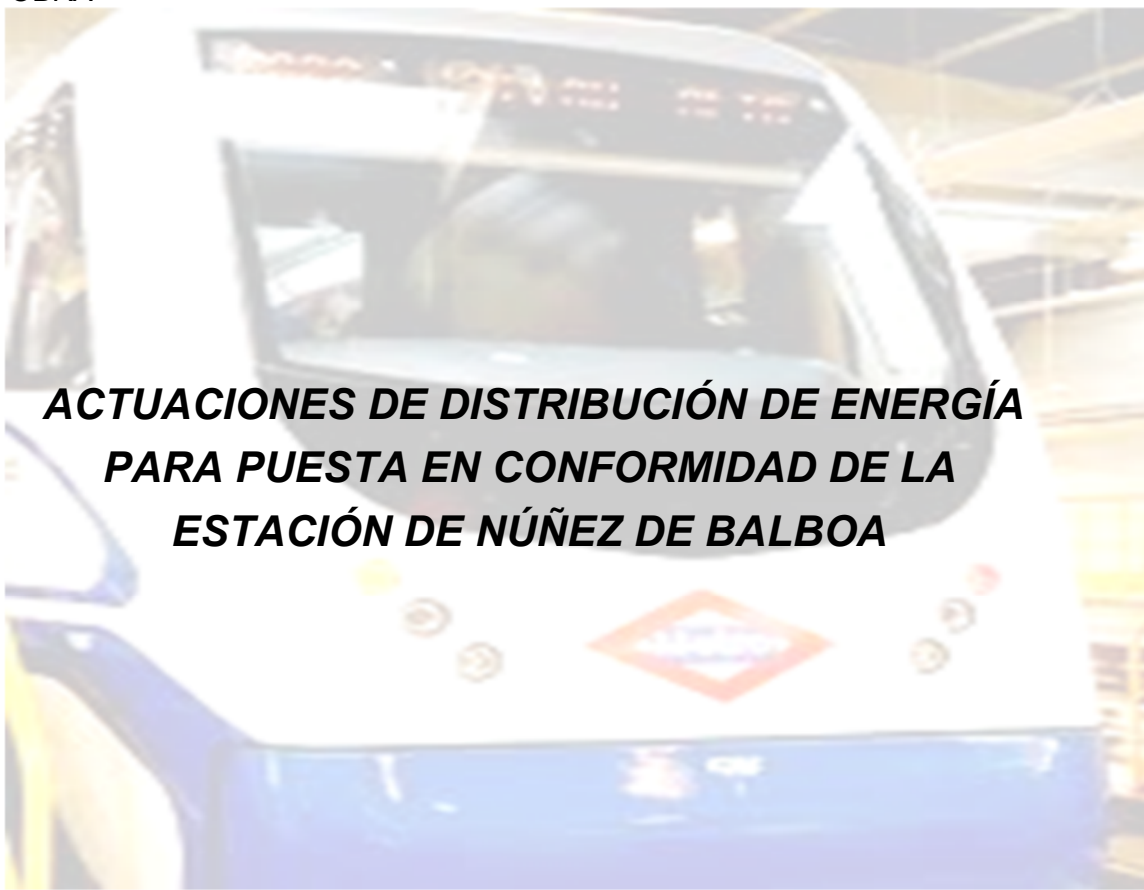
METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

**PLANOS**

OBRA



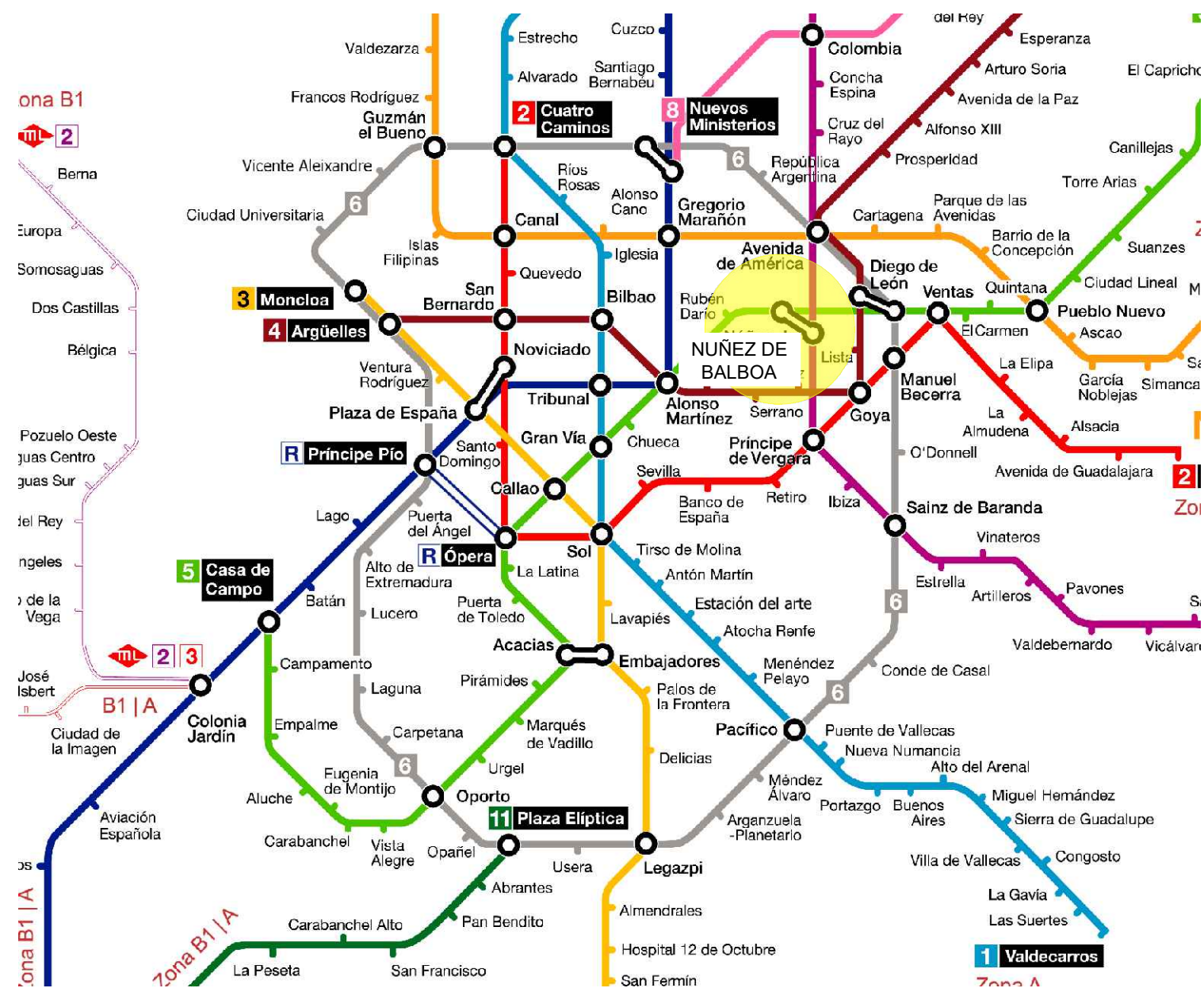
ELABORADO POR



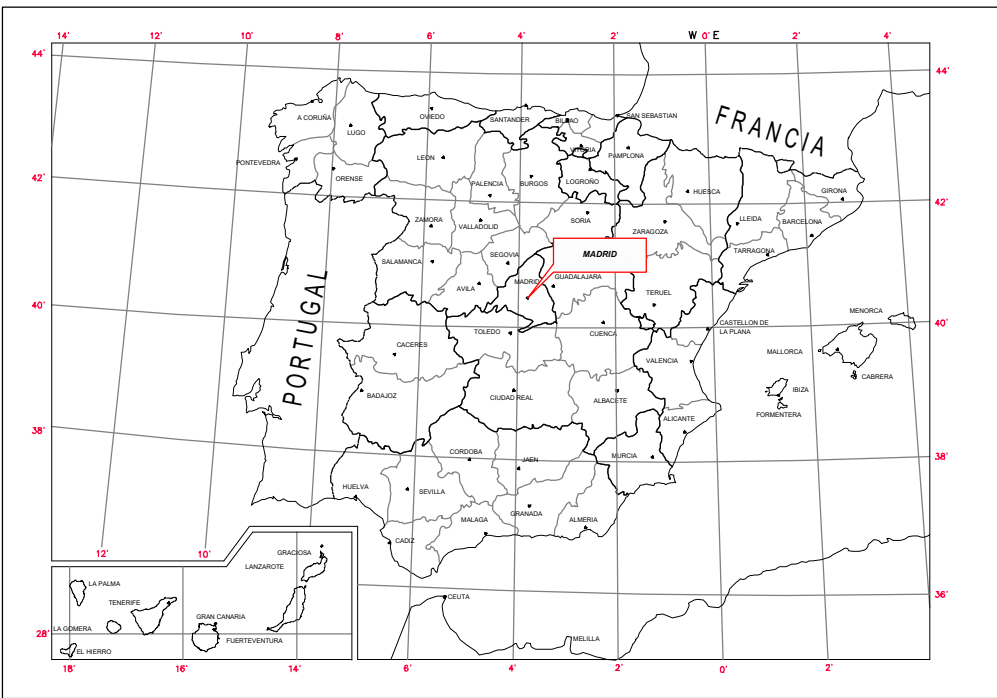
FECHA DE REDACCIÓN

ENERO 2023

LOCALIZACIÓN



ZONA ACTUACION

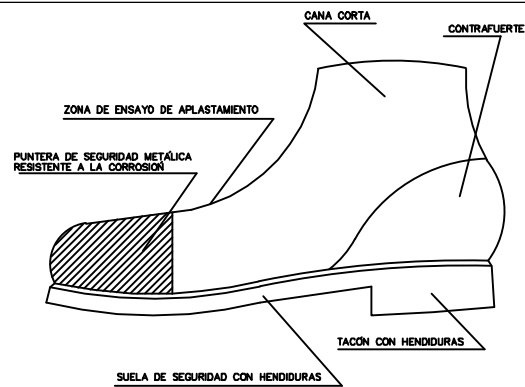


LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA  
SIN ESCALA

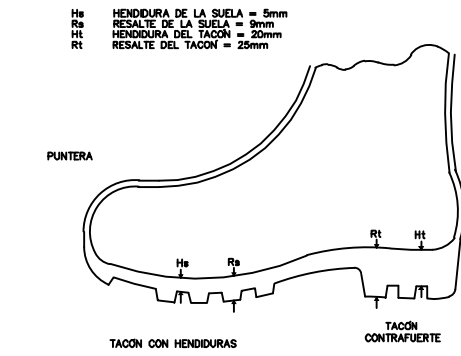
ÍNDICE DE PLANOS

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

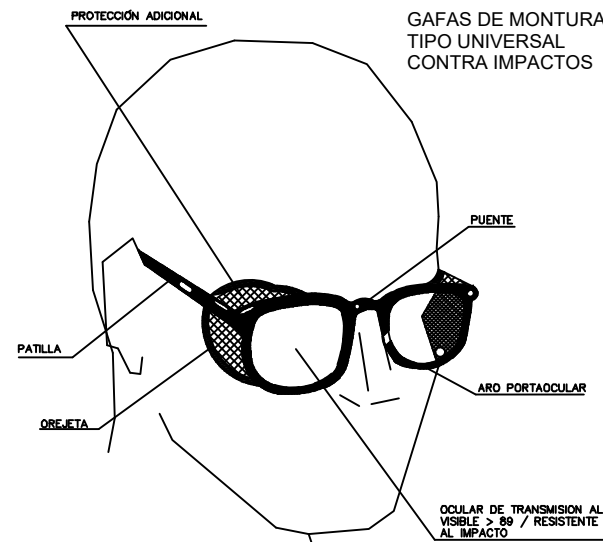
Nº	CONCEPTO			FECHA	POR
REVISIONES					
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS			
		METRO DE MADRID			
DIBUJADO		PROYECTO DE ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA			
COMPROBADO					
PROYECTADO		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
DIRIGIDO		SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS			
PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
01	01	01	ENERO 2023		ES001_Situ.dwg
CONSULTOR					
 EDUARDIA INGENIEROS DE CARRERAS					



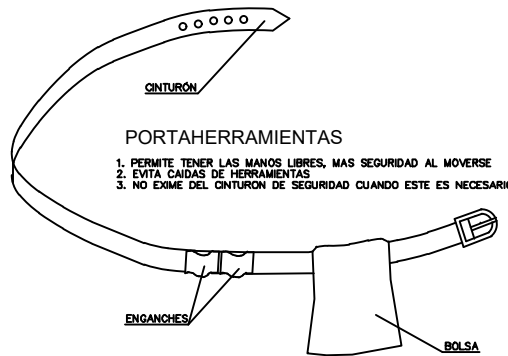
BOTA DE SEGURIDAD



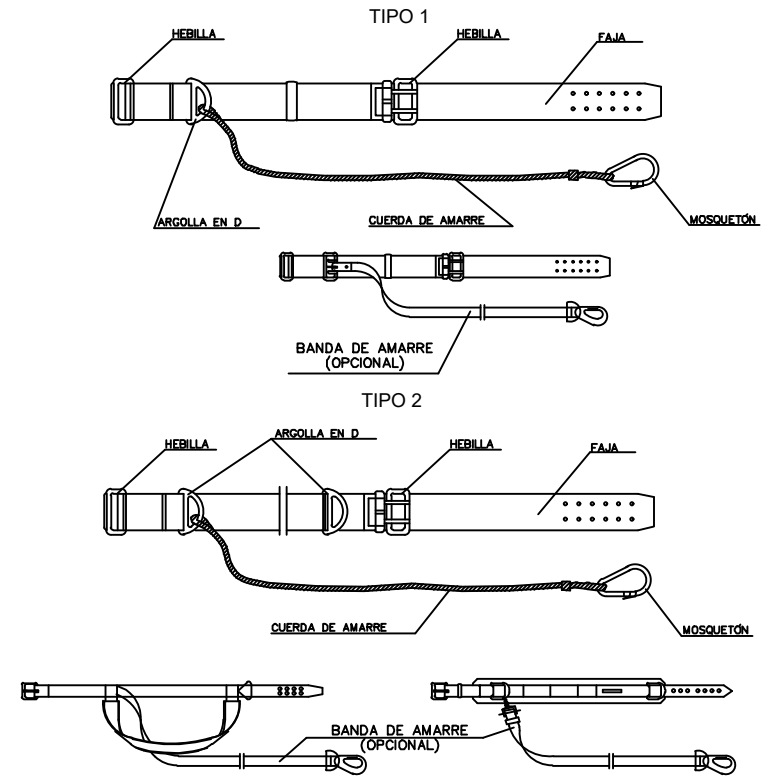
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

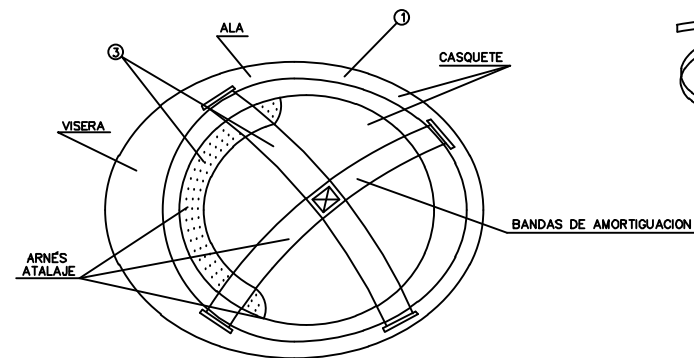
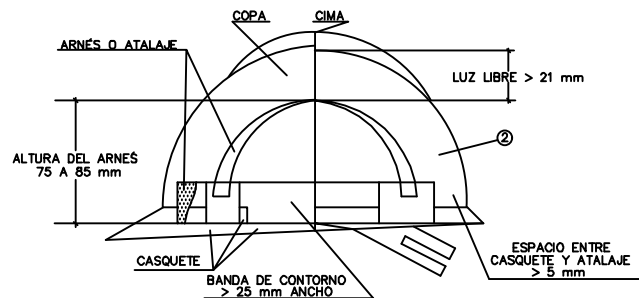


PORTAHERRAMIENTAS



CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN

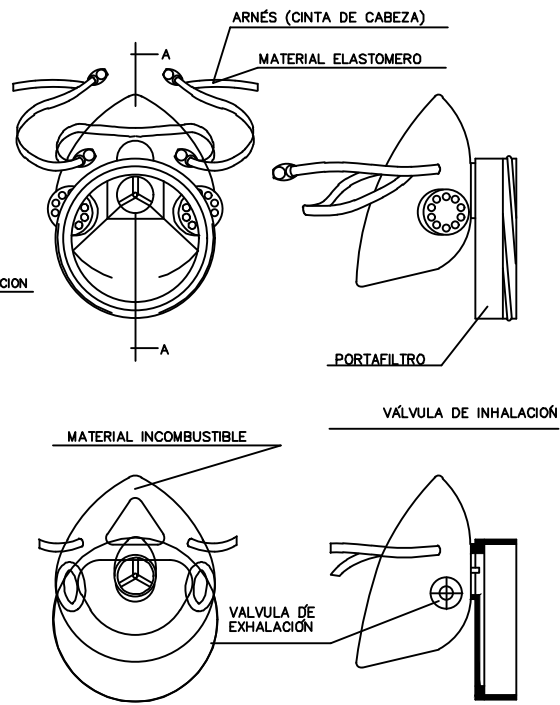
CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUSPENSIÓN



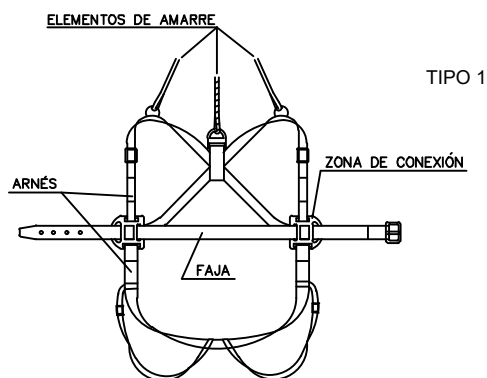
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

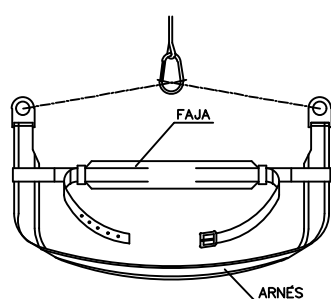
SEGÚN R.D. 773/1.997  
Y R.D. 1407/1.992



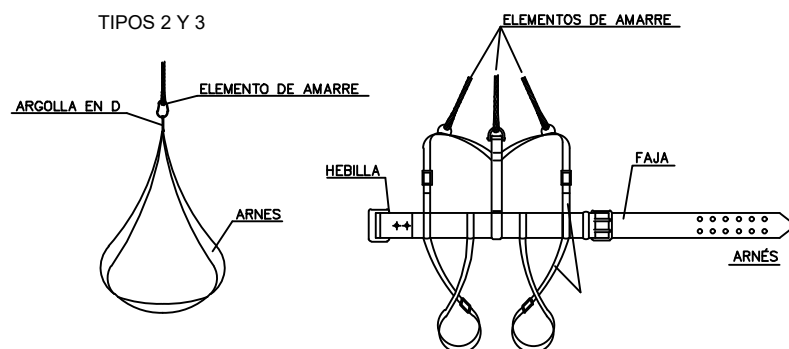
MASCARILLA ANTIPOLVO



TIPO 1

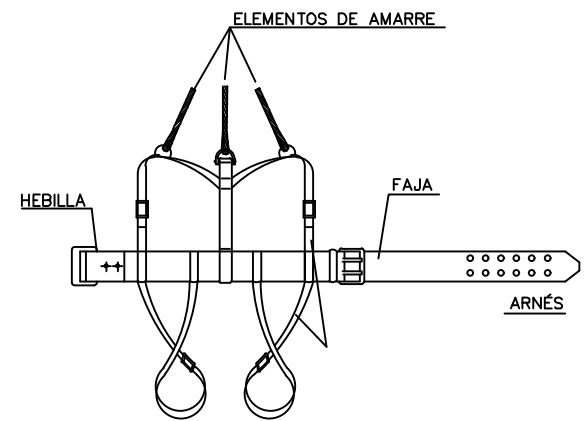
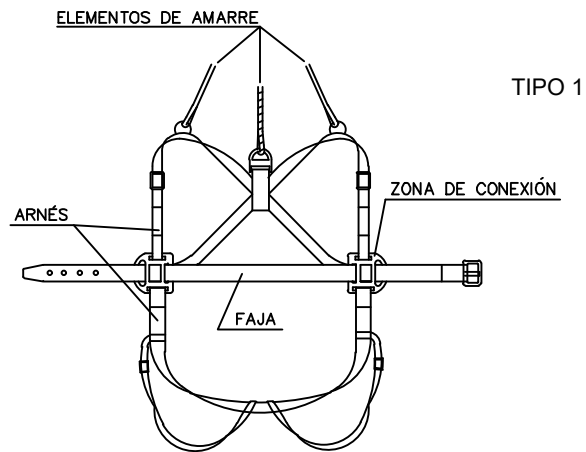


TIPOS 2 Y 3

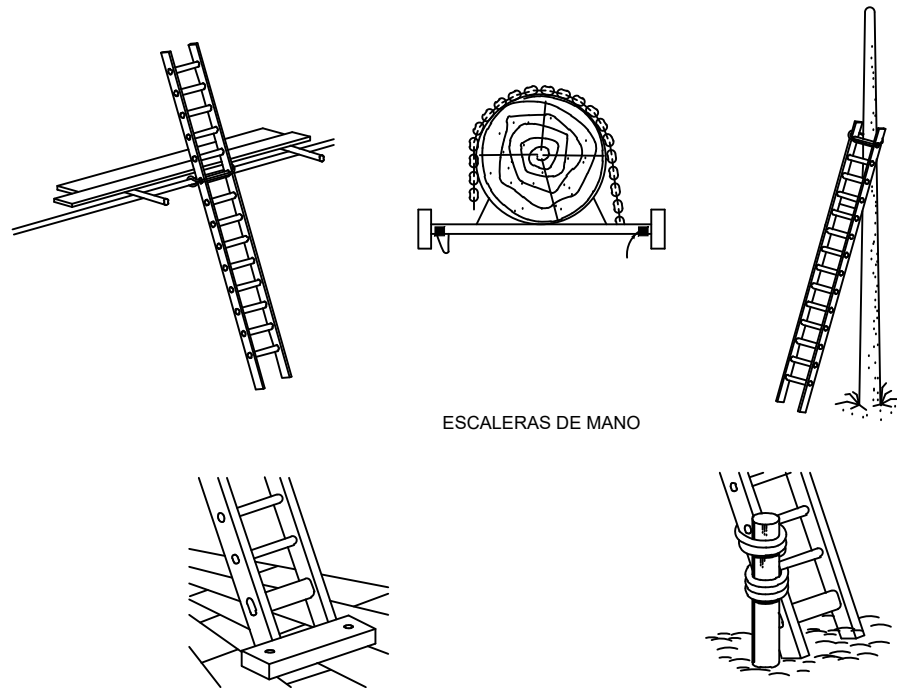


Nº	CONCEPTO			FECHA	POR
REVISIONES					
CALCULADO			DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS		
			METRO DE MADRID		
DIBUJADO			PROYECTO DE ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA		
COMPROBADO					
PROYECTADO			ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		
Manuel Alonso Sánchez					
DIRIGIDO			PROTECCIONES INDIVIDUALES		
PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
02	01	01	ENERO 2023	S/E	60000_PROYE_INDIVI.dwg
CONSULTOR					

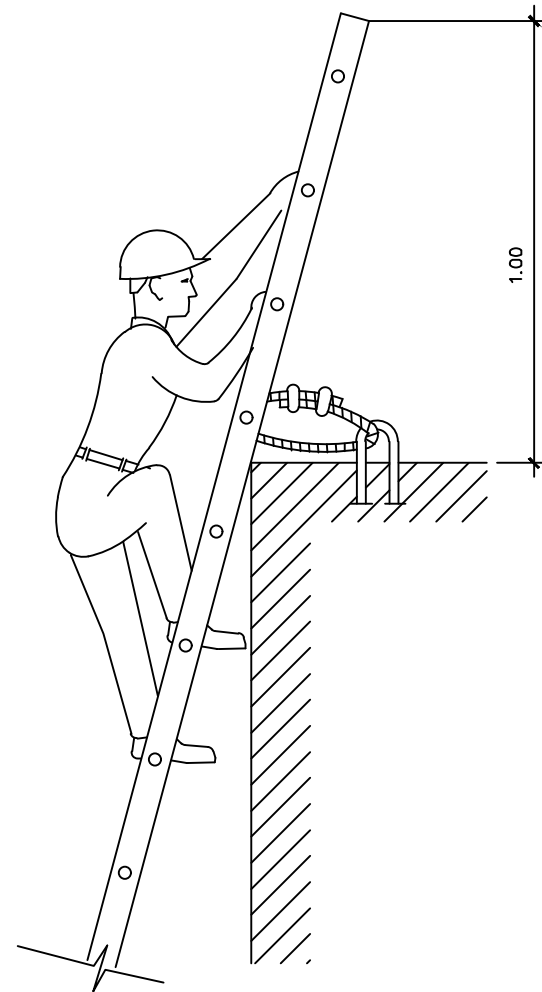
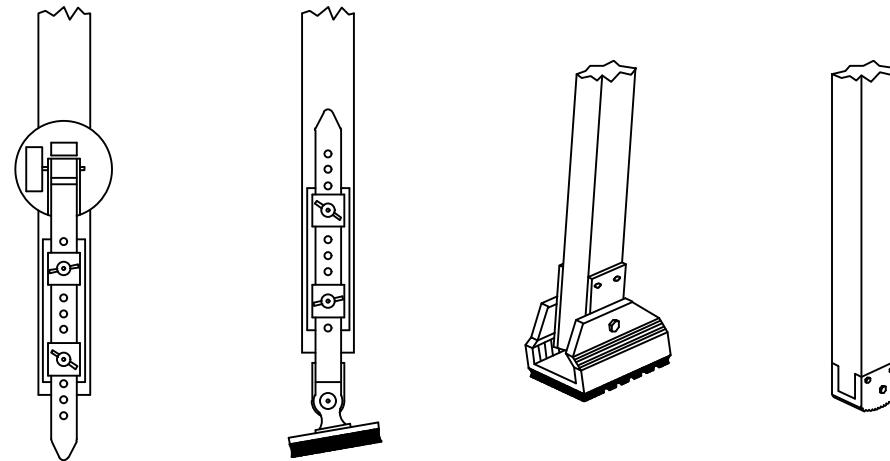




SUJECCIÓN EN LA PARTE SUPERIOR

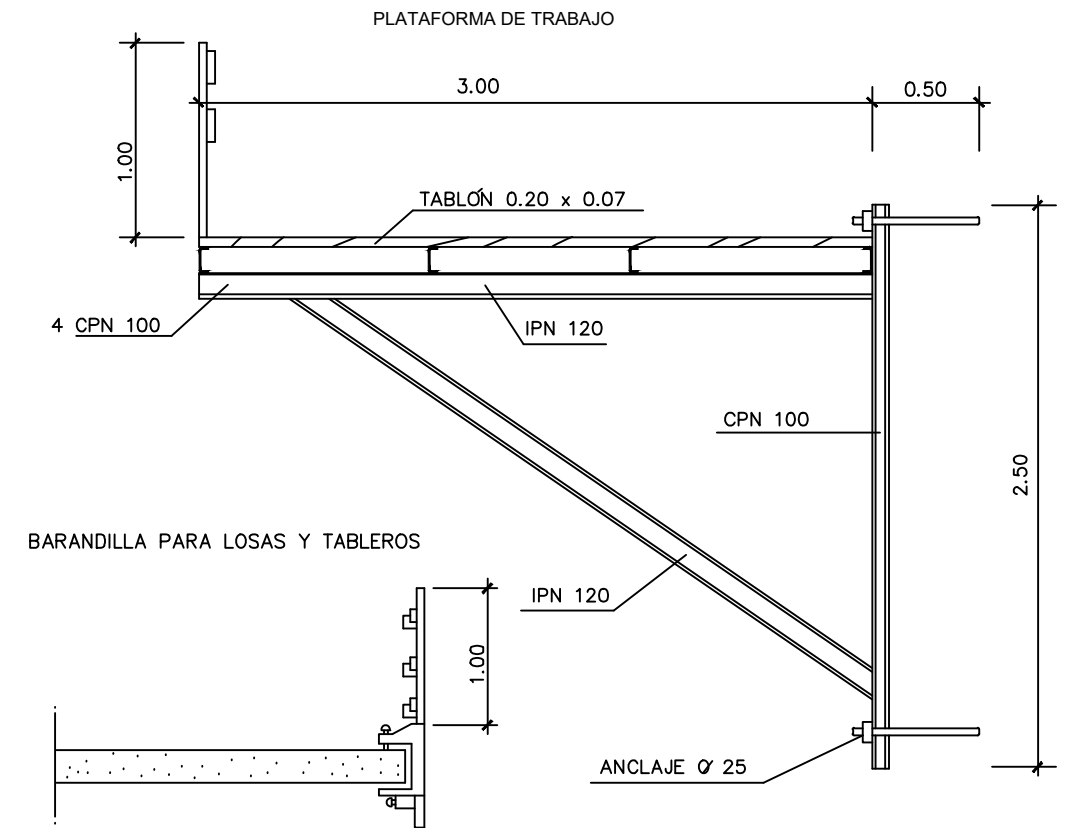


MECANISMOS ANTIDESLIZANTES





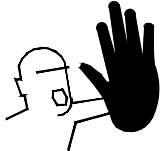

AFIANZAMIENTO SOLIDO DE  
ESCALERAS DE MANO

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

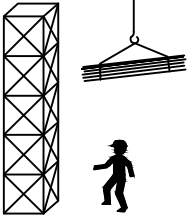



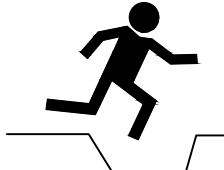

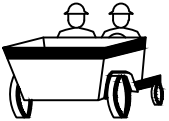



Nº	CONCEPTO			FECHA	POR
REVISIONES					
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS			
		METRO DE MADRID			
DIBUJADO		PROYECTO DE ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA			
COMPROBADO					
PROYECTADO		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  ESCALERAS Y PLATAFORMAS			
Manuel Alonso Sánchez					
DIRIGIDO					
PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
04	01	01	ENERO 2023	S/E	ESSEK_ESCALERAS Y PLATAFORMAS.dwg
CONSULTOR					
 ESSEK INGENIEROS					

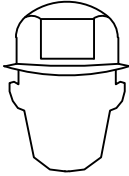





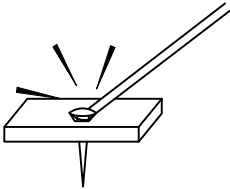
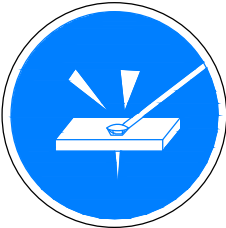
SEÑALES DE PROHIBICION  
(CONTENIDAS EN EL REAL DECRETO 485/1997)


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

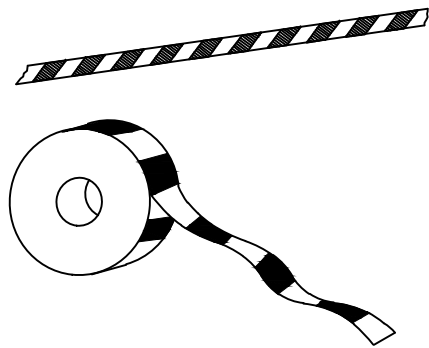
SENALES DE PROHIBICION  
(NO CONTENIDAS EN EL R. D. Y DE USO COMUN EN CONSTRUCCION)

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

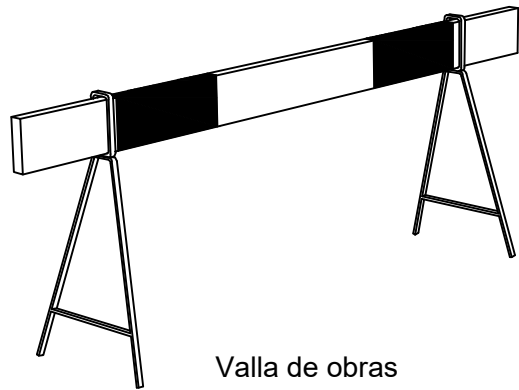
SEÑALES DE SEGURIDAD  
(CONTENIDAS EN EL REAL DECRETO 485/1997)

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

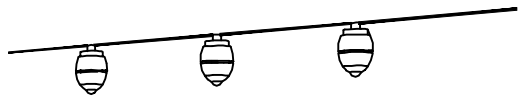
Nº	CONCEPTO				FECHA	POR
REVISIONES						
CALCULADO			DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS			
			METRO DE MADRID			
DIBUJADO			PROYECTO DE ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA			
COMPROBADO						
PROYECTADO			ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
Manuel Alonso Sánchez						
DIRIGIDO			SEÑALES DE OBRA			
PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)		FICHERO DWG
05	01	03	ENERO 2023	S/E		EDUC SEÑALES OBRA.dwg
CONSULTOR						
 E D I C I O N E S DE INGENIERÍA						



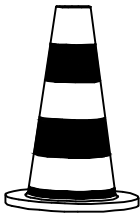
Cordon de cinta reflectante



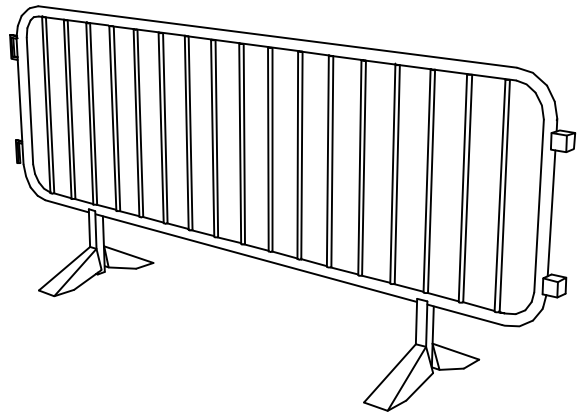
Valla de obras



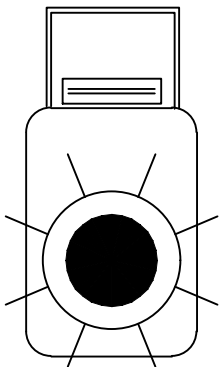
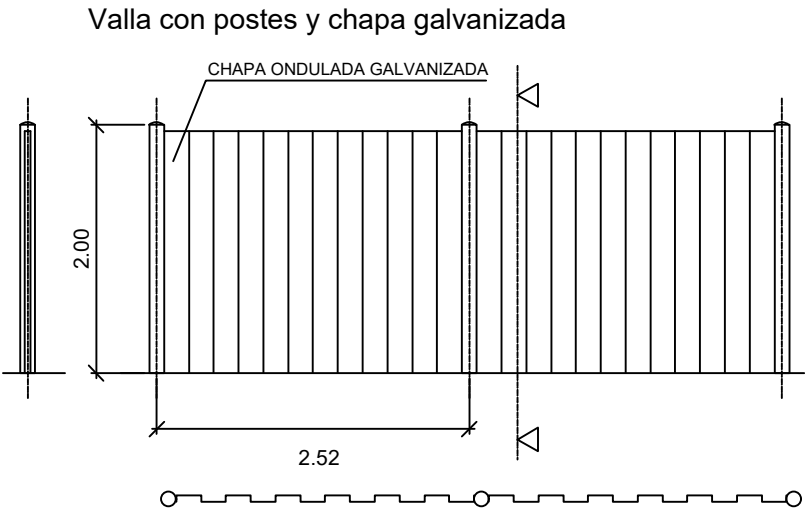
Baliza de luces intermitentes



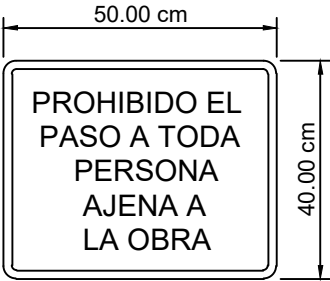
Cono de balizamiento



Valla de contención de personas



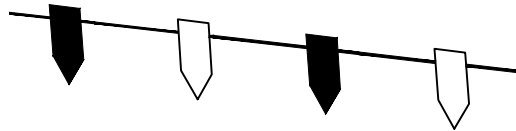
Baliza intermitente destellante con célula fotoeléctrica



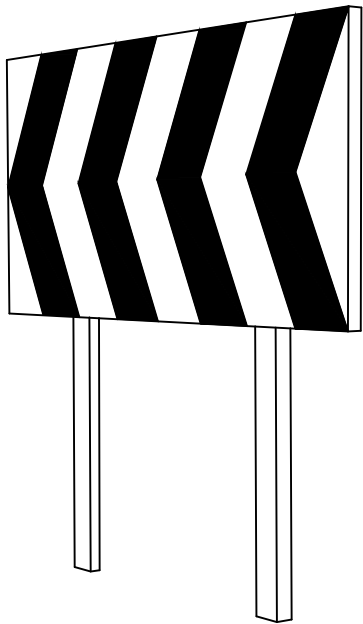
Carteles indicativos de riesgo



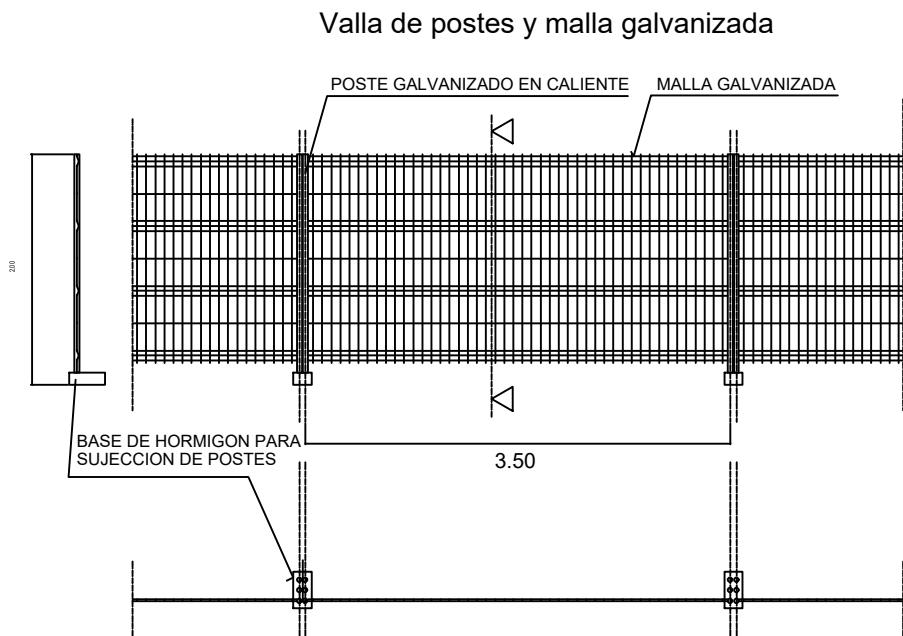
Señal de peligro de muerte




Cordon reflectante de guirnaldas



Valla de desviación de tráfico

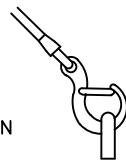
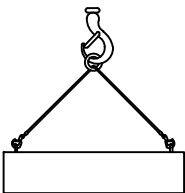
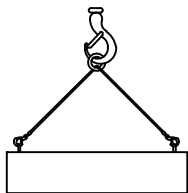
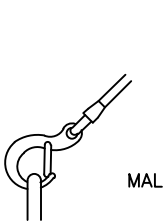
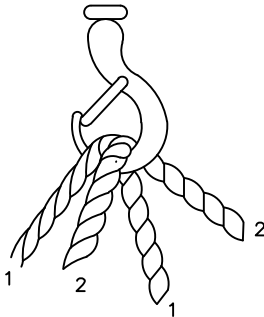
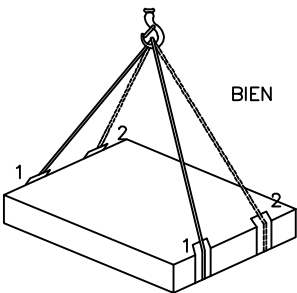
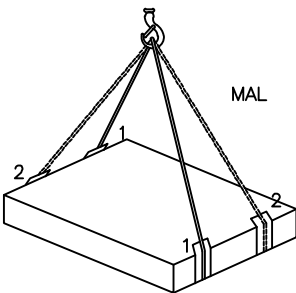
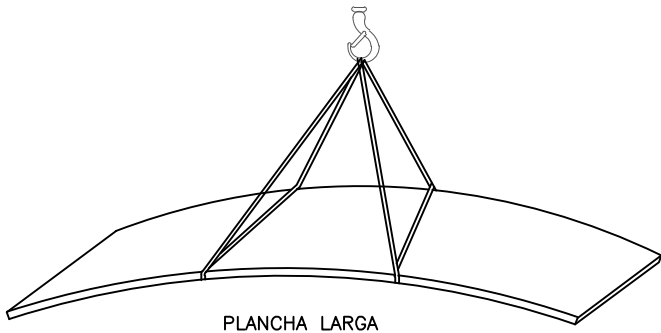
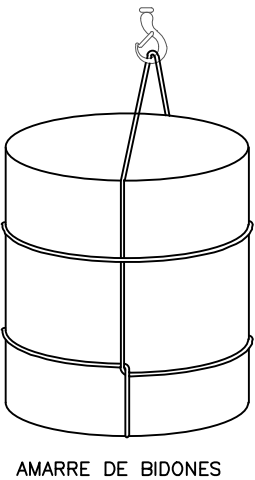
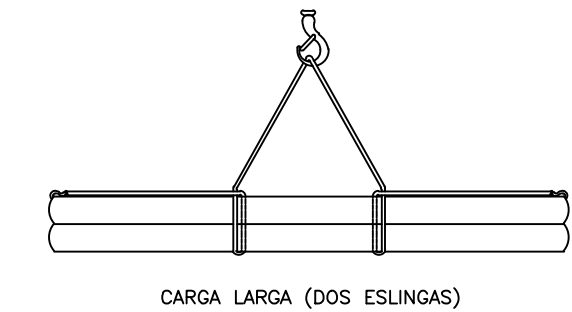


Valla de postes y malla galvanizada

Nº	CONCEPTO			FECHA	POR
REVISIONES					
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS			
		METRO DE MADRID			
DIBUJADO		PROYECTO DE ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA			
COMPROBADO					
PROYECTADO Manuel Alonso Sánchez		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES			
DIRIGIDO					
PLANO Nº 06	HOJA Nº 01	Nº DE PLANOS 01	FECHA ENERO 2023	ESCALA (ORIGINAL EN A3) S/E	FICHERO DWG E5506_PROTECCIONES.dwg
CONSULTOR					
					

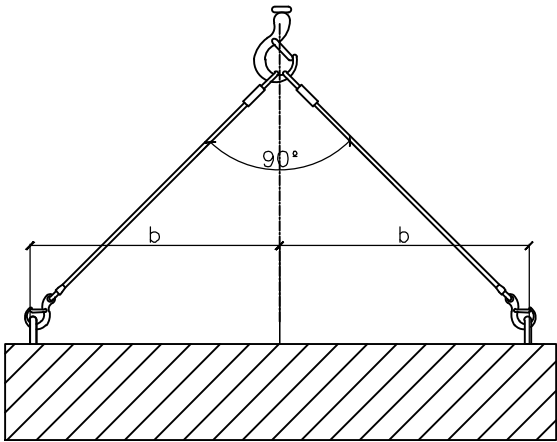
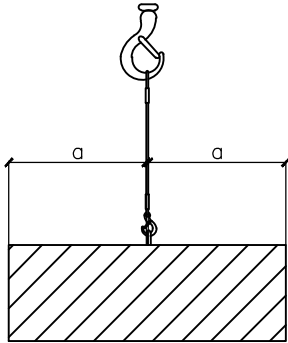
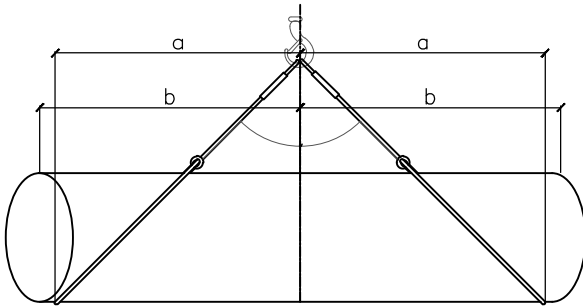
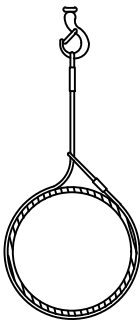
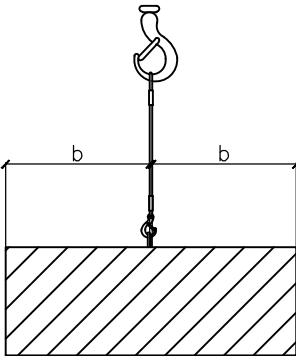
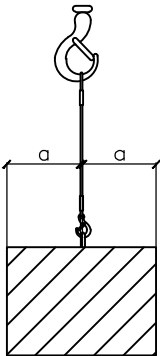


SUSTENTACION DE CARGAS (2)



GANCHO CON OJAL ( ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA )

SUSTENTACION DE CARGAS (1)



Nº	CONCEPTO			FECHA	POR
REVISIONES					
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS			
		METRO DE MADRID			
DIBUJADO		PROYECTO DE ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA			
COMPROBADO					
PROYECTADO		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD  CARGAS SUSPENDIDAS			
DIRIGIDO					
PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
07	01	01	ENERO 2023	S/E	E2001_CARGAS SUSPENDIDAS.dwg
CONSULTOR					



ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA  
PUESTA EN CONFORMIDAD DE  
ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA



PLIEGO CONDICIONES

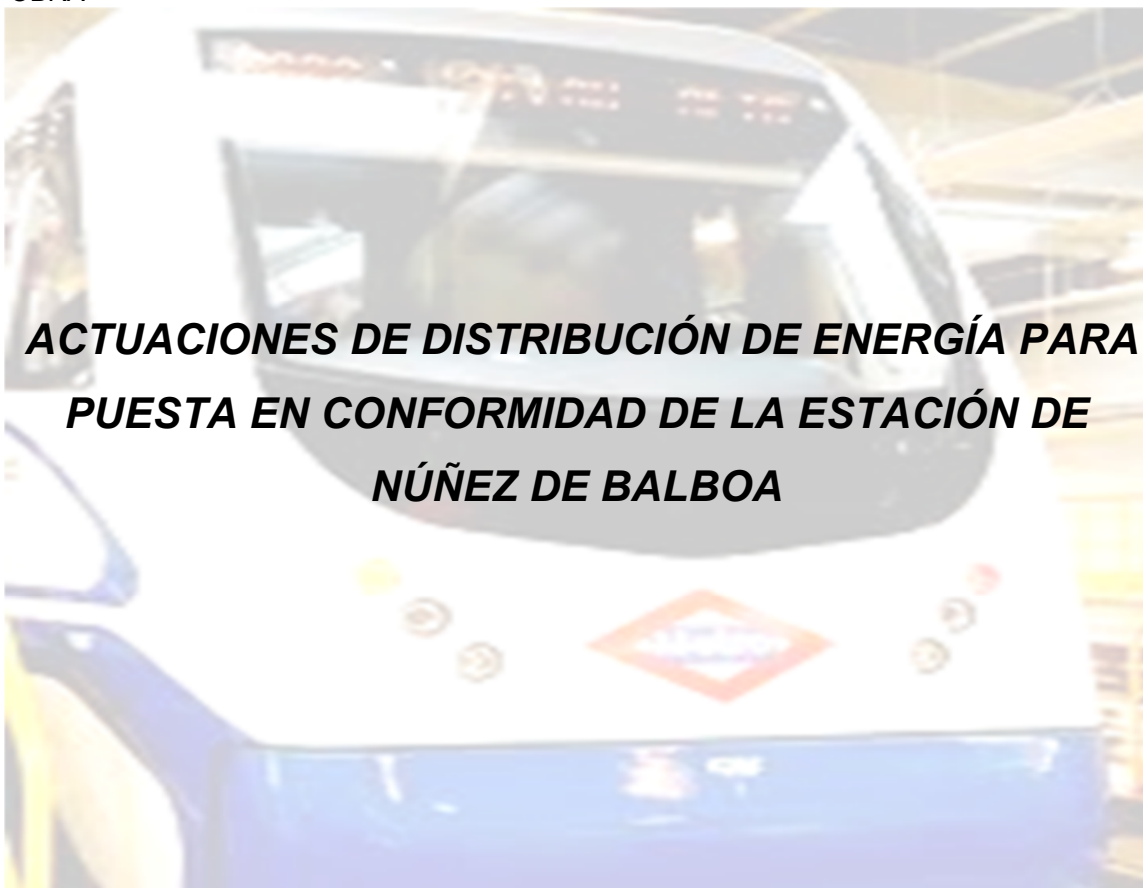
METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

**PLIEGO DE CONDICIONES**

OBRA



**ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA  
PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE  
NÚÑEZ DE BALBOA**

ELABORADO POR



FECHA DE REDACCIÓN

ENERO 2023



ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA  
PUESTA EN CONFORMIDAD DE  
ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA



PLIEGO CONDICIONES

ÍNDICE:

1. CONDICIONES GENERALES.....	3
1.1. Condiciones generales de la obra .....	3
1.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra.....	3
1.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra .....	3
1.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra .....	7
2. CONDICIONES LEGALES .....	11
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 .....	11
2.2. Equipos de protección individual .....	14
2.3. Instalaciones y equipos de obra .....	15
2.4. Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales).....	15
2.5. Normativa interna de Metro de Madrid .....	15
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 .....	23
4.3.1. Obligaciones del coordinador de seguridad y salud .....	23
4.3.2. Obligaciones del técnico de seguridad .....	24
4.3.3. Obligaciones de los representantes de seguridad .....	25
4.3.4. 4.3.4. Obligaciones de la comisión de seguridad.....	25
4.3.5. Obligaciones de la empresa principal (contratista) y las empresas concurrentes (subcontratas) en esta obra en materia de seguridad y salud .....	26
4.3.6. Obligaciones de los trabajadores autónomos .....	28
4.3.7. Obligaciones de los recursos preventivos.....	29
4.4. Accidentes laborales.....	30
4.4.1. Accidente laboral .....	30
4.4.2. Notificación de accidentes.....	30
4.4.3. Investigación de accidentes .....	31
5. CONDICIONES TÉCNICAS.....	31
5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios.....	31
5.1.1. Condiciones generales aplicables a los servicios de higiene y bienestar .....	32
5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios .....	32
5.2.1. Protección de la cabeza .....	32
5.2.2. Protección del aparato ocular.....	34
5.2.3. Protección del aparato auditivo .....	38
5.2.4. Protección del aparato respiratorio .....	40
5.2.5. Protección de las extremidades superiores .....	43



ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA  
PUESTA EN CONFORMIDAD DE  
ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA



**PLIEGO CONDICIONES**

5.2.6.	Protección de las extremidades inferiores .....	45
5.2.7.	Protección del tronco.....	47
5.2.8.	Entrega de EPI .....	48
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.....	51
5.4.	Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, etc. ....	51
5.5.	Requisitos de utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles.....	52
5.6.	Requisitos de utilización y mantenimiento de los medios auxiliares.....	53
5.7.	Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria.....	57
5.8.	Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra.....	58
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.....	59
5.10.	Sistema decidido para formar e informar a los trabajadores.....	60
5.10.1.	Criterios generales.....	60
6.	CONDICIONES ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS .....	62
6.1.	Condiciones específicas para la obra.....	62



## 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:

- a) 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 anti choques. 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.
- c) 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 señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- d) Las vías de circulación destinadas a los vehículos estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- e) 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:**

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.
- e) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se pondrá a disposición de los trabajadores duchas apropiadas, en número suficiente.
- f) 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.
- g) 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.
- h) Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.
- i) Los trabajadores dispondrán en las proximidades de sus puestos de trabajo de los vestuarios y de las duchas o lavabos de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
- j) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

#### 12. 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.

#### 13. Consideraciones varias:

- a) Los accesos y el perímetro de la obra se señalizarán 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.

## 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 verificará 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 colocarán o almacenarán 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 y escaleras 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) 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 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.



**2°** 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)** Las acumulaciones de escombros o materiales y los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las zonas de trabajo o se tomarán las medidas adecuadas.

#### **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 sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

**b)** 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**

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.



## 2. CONDICIONES LEGALES

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

### **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 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica 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.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE 12/6/1997. Corrección de errores: BOE 18/07/1997.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. BOE 11/12/1992. Modificado por: Real Decreto 56/1995. BOE 8/2/1995.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 2/12/2000.
- Resolución de 14 de diciembre de 1974 de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-1 de cascos de seguridad, no metálicos o equivalente.
- Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-2 sobre protectores auditivos o equivalente.
- Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-3 sobre pantallas para soldadores o equivalente.
- Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-4 sobre guantes aislantes de la electricidad o equivalente.
- 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 o equivalente.
- Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-6 sobre banquetas aislantes de maniobras o equivalente.
- 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 o equivalente.
- 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 o equivalente.
- 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 auto filtrantes o equivalente.*

### 2.3. Instalaciones y equipos de obra

- *Resolución de Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE 7/8/1997.*
- *Se Modifican: los anexos I y II y la disposición derogatoria única, por Real Decreto 2177/2004. BOE 13/11/2004.*
- *Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE 13/11/2004.*

### 2.4. Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales)

- *Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad,*
- *Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.*
- *Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial.*

### 2.5. Normativa interna de Metro de Madrid

- *Información para empresas externas. Identificación general de peligros y acciones preventivas en los lugares de trabajo de Metro de Madrid. Revisión Enero 2023*
- *Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Red de Metro. Revisión Abril 2022*
- *Normas Internas para la Seguridad de los Agentes en Relación con la Circulación. Metro de Madrid, 2013 - 2021.*
- *Política de Seguridad y Salud de Metro de Madrid. S.A. Enero 2020*
- *Normativa Interna de Circulación (2013 – 2021)*

#### Normas Operativas:

- *NORMAS Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS para la Realización de Maniobras de Corte y Reposición de Tensión para trabajos en instalaciones eléctricas Rev. Enero 2022*
- *NORMAS Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS para la Realización de Maniobras de Corte y Reposición de Tensión para Trabajos en la Red de Cables de Alimentación e Interconexión y Celdas de Alta Tensión Rev. Enero 2022*
- *NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”. Rev. Enero 2017*



ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA  
PUESTA EN CONFORMIDAD DE  
ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA



**PLIEGO CONDICIONES**

- *NOP-07: Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción. Rev. Marzo de 2014*
- *NOP- 09 “Trabajos en andenes de estaciones”*
- *NT 1530 “Solicitud de Instalaciones eléctricas de BT provisionales y Temporales de obras en la red de Metro de Madrid. S.A.”*

*Instrucciones Generales:*

- *IG-12: Protocolo de actuación ante la presencia de MCA. Diciembre 2022*
- *IG-15: Trabajos con presencia de emisiones de motores diésel. Septiembre 2022*



### 3. CONDICIONES PARTICULARES

#### 3.1. El comité de seguridad y salud

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

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

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

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

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

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

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

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

4 No obstante lo dispuesto en el presente artículo, en los convenios colectivos podrán establecerse otros sistemas de designación de los Delegados de Prevención, siempre que se garantice que la facultad de



designación corresponde a los representantes del personal o a los propios trabajadores.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

Añadido por LEY 25/2009.

### **3.4. Recursos preventivos en la obra**

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

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

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

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

3 Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

4 No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma



expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

## 4. CONDICIONES FACULTATIVAS

### 4.1. Coordinador de seguridad y salud

- Esta figura de la Seguridad y Salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. -Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.
- En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud, cuyo texto se transcribe a continuación:

#### ***Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.***

1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/97, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.
2. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004), antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.
4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) de sus responsabilidades.

- En el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

### 4.2. Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, cumplirá y hará cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes obligaciones:

- a) Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.



- b) Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego, en los términos establecidos en este apartado.
- c) Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz, en los términos establecidos en este mismo apartado.
- d) Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria, siguiendo el protocolo establecido.
- e) Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
- f) Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
- g) Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
- h) Cumplir lo expresado en el apartado de actuaciones en caso de accidente laboral.
- i) Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
- j) Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
- k) Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.
- l) Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

Además de las anteriores obligaciones, la empresa contratista deberá hacerse cargo de:

#### **1º-REDACTAR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:**

Redactar el Plan de Seguridad, basándose en el Estudio de Seguridad. Una vez finalizado, lo presentará al Coordinador de Seguridad y Salud para su aprobación.

#### **2º INFORMAR A LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJO DE LA APERTURA DEL CENTRO Y DEL PLAN DE SEGURIDAD:**

Conforme establece el Artículo 19 del RD 1627/97 y la modificación introducida por el RD 337/2010 se informará a la autoridad laboral de la apertura del centro.

**Obligatoriedad de realizar la comunicación de apertura del centro de trabajo ANTES de comenzar los mismos.**

#### **3º- COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DEL PLAN DE SEGURIDAD:**

Entregar a las Empresas Subcontratistas el anexo del Plan de Seguridad y Salud que afecte a su actividad,





así como las Normas de Seguridad y Salud específicas para los trabajadores que desarrollan dicha actividad. Se solicitará a todas las empresas subcontratistas la aceptación de las prescripciones establecidas en el Plan de Seguridad para las diferentes unidades de obra que les afecte.

#### **4º-COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DE LA CONCURRENCIA DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO Y DE SUS ACTUACIONES:**

Se comunicará a las Empresas concurrentes y Trabajadores Autónomos de las situaciones de concurrencia de actividades empresariales en el centro de trabajo y su participación en tales situaciones en la medida en que repercuta en la seguridad y salud de los trabajadores por ellos representados.

En dicha comunicación se solicitará a todas las empresas concurrentes (subcontratistas) información por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

#### **5º- NOMBRAMIENTO DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD:**

Nombrará el representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para esta obra.

#### **6º- NOMBRAMIENTO POR PARTE DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) DE SUS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD Y SALUD:**

Deberá exigir que cada Empresa Subcontratista nombre a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma.

#### **7º-NOMBRAMIENTO DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DE LA OBRA:**

Designará a los trabajadores que actuarán como Recursos Preventivos en la obra.

#### **8º-NOMBRAMIENTO DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA:**

Formalizará el Nombramiento de la Comisión de Seguridad y Salud en Obra que estará integrada por:

- Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra designado por la Empresa Contratista
- Recursos Preventivos.
- Representantes de Seguridad y Salud designados por las Empresas Subcontratistas o trabajadores Autónomos.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra nombrado por el Promotor.

Estos miembros se irán incorporando o cesando según se inicie o finalice la actividad de la empresa a la que representan.

#### **9º-CONTROL DE PERSONAL DE OBRA:**

El control del Personal en la obra se realizará conforme se especifica en este Pliego de Condiciones Particulares : *Procedimiento para el control de acceso de personal a la obra.*





#### **4.3. Obligaciones en materia de seguridad y salud que deben desarrollar cada una de las diferentes personas que intervienen en el proceso constructivo**

(Las empresas de prevención, la dirección facultativa, la administración, la inspección, los propios subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc. dispondrán de esta información.)

##### **4.3.1. Obligaciones del coordinador de seguridad y salud**

El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97.

En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":

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

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

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

**b)** Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el Empresario Principal (contratista) y en su caso, las empresas concurrentes (subcontratistas) y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

**c)** Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Empresario Principal (contratista) y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

**d)** Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y ahora desarrollada por el RD 171/2004.

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

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

A tenor de lo establecido en el RD 171/2004 por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y según establece el Artículo 3 del RD 171/2004, el Coordinador de actividades empresariales (en la obra Coordinador de Seguridad y Salud según la disposición adicional primera apartado -c- del RD 171/2004) garantizará el cumplimiento de:

**a)** La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo



15 de la Ley 31/1995, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

b) La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

c) El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generarse riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores.

d) La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Conforme se indica en el Artículo 8 del RD 171/2004, deberá dar instrucciones a las empresas concurrentes de la obra.

Además, en esta obra deberá autorizar el uso de Medios Auxiliares y Equipos de trabajo con anterioridad a su utilización.

#### **4.3.2. Obligaciones del técnico de seguridad**

El representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específicas del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.
- Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.
- Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Complimentar y hacer cumplimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.
- Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.
- Para poder ejercer de Técnico de Seguridad y Salud se deberá contar con la titulación de Director de ejecución de obras (Arquitecto Técnico), así como contar con la suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, realizando las funciones a pie de obra.

El Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra remitirá una copia de la Autorización del uso de Protecciones colectivas y de la Autorización del uso de Medios, del reconocimiento médico a:

- El Coordinador de Seguridad y Salud o 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.

**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 de 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) Botiquín**, cuyo contenido mínimo será: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurcromo, 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 deberán estar separados.
- La empresa se comprometerá a que estas instalaciones estén en funcionamiento antes de empezar la obra.

### **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 o equivalente, 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 o equivalentes 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 deslizable: Está diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pueda desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubre-filtro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes.

Marco abatible: Llevará acoplados tres vidrios (cubre-filtro, filtro y ante cristal). 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 ante cristal 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 ante cristales. Los cubre filtros se sitúan entre el ocular filtrante y la operación que se realiza con objeto de prolongar la vida del filtro.

Los ante cristales, 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. Este 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 o equivalente, 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 porta filtros independiente del adaptador facial e integrado en el mismo.

El filtro será fácilmente desmontable del porta filtros, para ser sustituido cuando sea necesario.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

### **MASCARILLAS AUTOFILTRANTES**

Este 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 auto filtrantes 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 a fieltros.

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 semiautónomo 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 silícea, como con granalla de acero, el operario se protegerá con una escafandra de aluminio endurecido dotado del correspondiente sistema de aireación, mediante toma de aire exterior.

### **LISTA INDICATIVA Y NO EXAHUSTIVA DE ACTIVIDADES Y SECTORES DE UTILIZACIÓN DE ESTOS EPIS:**

#### **Equipos de protección respiratoria:**

- Trabajos en contenedores, locales exigüos 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 o equivalentes, 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 desgarrar 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 o equivalentes, 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 anti perforante:**

- 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 anti perforante.**

- 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 anti perforante**

- 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.
- 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 anti inflamable:**

- 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 o equivalentes, 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. Entrega de EPI**

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).
- 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).

#### **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 o equivalentes.
- Todos los conjuntos de aparatos empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349 -4 o equivalente.
- En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24 o equivalente.
- 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) Protección contra incendios:**

- En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de este 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 adoptarán 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		
<b>Definición:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>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.</li><li>Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.</li></ul>		
Norma EN/ISO o equivalente	Norma UNE o equivalente	Título
EN ISO 9001 o equivalente	UNE-EN ISO 9001 : 2008 o equivalente	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 o equivalente	UNE-EN ISO 9002 : 1994 o equivalente	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
<b>Especificaciones técnicas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Deberán llevar pasamanos, listón intermedio y rodapié, que cubrirá 20 cm.</li><li>Deberán ser al menos de 90 cm. de altura</li><li>Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg por metro lineal.</li></ul>		

### 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 o 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 serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

4. Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
5. Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
6. Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el

montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre



señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

7. Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
  - a. La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
  - b. La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
  - c. Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
  - d. Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
  - e. Las condiciones de carga admisible.
  - f. Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado en el apartado 4.3.3, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

8. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
  - a. Antes de su puesta en servicio.
  - b. A continuación, periódicamente.
  - c. Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea necesaria la elaboración de un plan de



montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

### **5.7. Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria**

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

### **AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS:**

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de máquinas a utilizar en la obra. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de las Máquinas, en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas y Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales

- Las Máquinas a utilizar en obra deberán ser nuevas siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de maquinaria en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.
- No se podrá utilizar ninguna máquina motorizada que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.



- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para la maquinaria, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de las Máquinas, su fecha de caducidad.
- El control afectará a toda máquina incluida en el ámbito de aplicación de Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales y Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- En el caso de las grúas torre, se llevará a cabo el control, a partir de las disposiciones establecidas, exigencias y requisitos del R.D. 836/2003 de 27 de junio.

#### **5.8. Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra**

Será de aplicación cualquier normativa técnica con contenidos que afecten a la prevención de riesgos laborales.

Entre otras serán también de aplicación:

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 230/1998, -Reglamento de explosivos-
- Real Decreto 664/1997 y Orden 25-3-98, sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Orden de 18-7-91, Almacenamiento de líquidos inflamables y combustible-
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7 o equivalentes.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto, 216/1999, Seguridad y Salud en el ámbito de las empresas del trabajo temporal.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.



**5.9. Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación**

**Equipos de trabajo:**

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.

El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

***No se utilizará ningún equipo de trabajo que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.***

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

**Medios auxiliares:**

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Medios Auxiliares deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.

El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

***No se utilizará ningún medio auxiliar que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.***

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

**Máquinas:**

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que las mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones,



exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

***No se utilizará ninguna máquina en la obra que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.***

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

## **5.10. Sistema decidido para formar e informar a los trabajadores**

### **5.10.1. Criterios generales**

#### **Justificación.**

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece en el Artículo 19 establece:

#### *Artículo 19: Formación de los trabajadores*

*1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.*

*La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.*

Por otro lado, la Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el **Artículo decimoprimer.** *Infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales:*

*Uno. El apartado 8 del Artículo 13 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social", queda redactado de la siguiente forma:*

*8.a) No adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.*

#### **Sistema de Formación e Información.**

Tal y como se aprecia, es una obligación empresarial del Contratista, realizar dicha formación, la cual es a su vez fundamental para optimizar los resultados en materia de prevención de riesgos de la obra. Esta formación se dará por medio de "Fichas", quedando registrada documentalmente la entrega y la recepción por parte del



ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA  
PUESTA EN CONFORMIDAD DE  
ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA



**PLIEGO CONDICIONES**

trabajador, e incluirá:

- Los procedimientos seguros de trabajo
- Los riesgos de su actividad en la obra y las medidas preventivas
- El uso correcto de los EPIS que necesita.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas.
- La señalización utilizada en obra.
- Las actuaciones en caso de accidente, situación de emergencia, etc.
- Los teléfonos de interés.



## 6. CONDICIONES ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

### 6.1. Condiciones específicas para la obra

- Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme se ha establecido en el Presupuesto y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.
- A la hora de redactar el presupuesto de Seguridad y Salud, se ha tenido en cuenta solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.
- En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en las Condiciones de Índole Facultativo.

**ENERO 2023**

**AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Manuel Alonso Sánchez**

**Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales**





ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA  
PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE  
ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA



CONURMA  
INGENIEROS  
CONSULTORES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

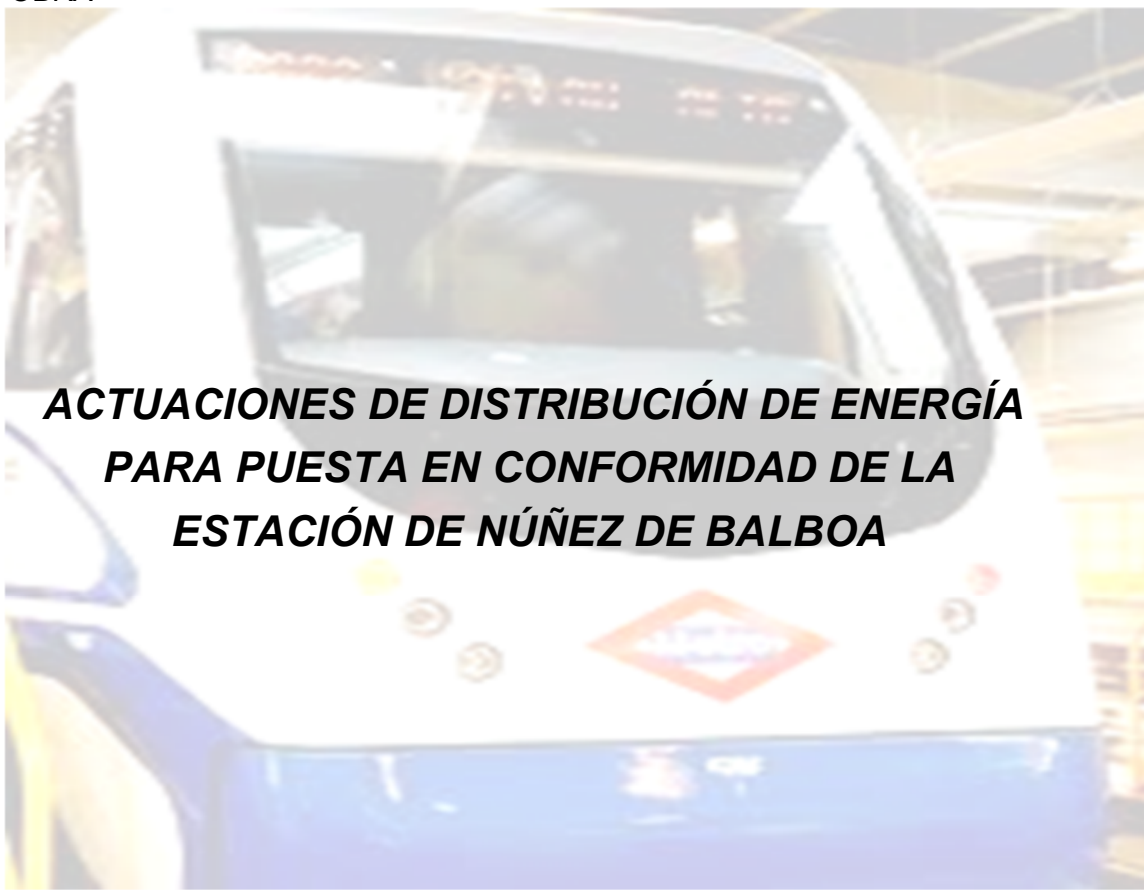
METRO DE MADRID, S.A.



DOCUMENTO

**MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

OBRA



ELABORADO POR



CONURMA  
INGENIEROS CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN

ENERO 2023

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ACTUACIONES PUESTA EN CONFORMIDAD INS. ELETRICA ESTACIÓN NUÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28B	INSTALACIONES DE BIENESTAR							
E28BM110	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.	1				1,00		
						1,00	66,07	66,07
E28BM120	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	24				24,00		
						24,00	16,28	390,72
TOTAL E28B .....								456,79

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ACTUACIONES PUESTA EN CONFORMIDAD INS. ELETRICA ESTACIÓN NUÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E28E</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>							
E28EB010	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm	1	450,00			450,00		
						450,00	1,41	634,50
E28EB050	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	10				10,00		
						10,00	6,84	68,40
E28EC010	ud CARTEL PVC. 220x300 mm. OBLIGACIÓN, PROHIB. Y ADVERT. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	15				15,00		
						15,00	5,99	89,85
E28EC020	ud CARTEL PVC. SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, B. I. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), i/colocación. s/R.D. 485/97.	2				2,00		
						2,00	9,89	19,78
E28EC030	ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm. Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.	10				10,00		
						10,00	12,45	124,50
E28ES015	ud SEÑAL TRIANGULAR L=90cm SOBRE TRIPODE Señal de seguridad triangular de L=90 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2				2,00		
						2,00	17,98	35,96
E28ES025	ud SEÑAL CUADRADA L=60cm SOBRE TRIPODE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	1				1,00		
						1,00	15,42	15,42
E28ES037	ud SEÑAL CIRCULAR D=90cm SOBRE TRIPODE Señal de seguridad circular de D=90 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2				2,00		
						2,00	27,35	54,70
<b>TOTAL E28E .....</b>								<b>1.043,11</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ACTUACIONES PUESTA EN CONFORMIDAD INS. ELETRICA ESTACIÓN NUÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E28P</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>							
<b>E28PF</b>	<b>PROTECCIÓN INCENDIOS</b>							
E28PF030	ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO							
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	2				2,00		
						2,00	124,23	248,46
<b>TOTAL E28PF .....</b>								<b>248,46</b>
<b>E28VC</b>	<b>VALLADO Y CONTENCIÓN</b>							
E28PB180	ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES							
	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m.							
	de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	50				50,00		
						50,00	24,20	1.210,00
E28EB045	ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=70							
	Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	50				50,00		
						50,00	4,72	236,00
<b>TOTAL E28VC .....</b>								<b>1.446,00</b>
<b>TOTAL E28P .....</b>								<b>1.694,46</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ACTUACIONES PUESTA EN CONFORMIDAD INS. ELETRICA ESTACIÓN NUÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E28R</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>							
<b>E28RA</b>	<b>E.P.I. PARA LA CABEZA</b>							
E28RA010	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20				20,00		
						20,00	11,44	228,80
E28RA070	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.	14				14,00		
						14,00	6,11	85,54
E28RA120	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14				14,00		
						14,00	8,32	116,48
E28RA130	ud JUEGO TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA POLIURETANO Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14				14,00		
						14,00	0,94	13,16
S03A115	ud MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE FFP3 Mascarilla de celulosa desechable FFP3. Según UNE-EN 2001+A1 2010 o similar Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	3.300				3.300,00		
						3.300,00	0,60	1.980,00
<b>TOTAL E28RA .....</b>								<b>2.423,98</b>
<b>E28RC</b>	<b>E.P.I. PARA EL CUERPO</b>							
E28RC010	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14				14,00		
						14,00	12,73	178,22
E28RC180	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	20				20,00		
						20,00	6,29	125,80
E28RC030	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14				14,00		
						14,00	3,86	54,04
<b>TOTAL E28RC .....</b>								<b>358,06</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ACTUACIONES PUESTA EN CONFORMIDAD INS. ELETRICA ESTACIÓN NUÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E28RM</b>	<b>E.P.I. PARA LAS MANOS</b>							
E28RM010	ud PAR GUANTES DE LONA Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14				14,00		
						14,00	3,12	43,68
E28RM110	ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14				14,00		
						14,00	20,29	284,06
<b>TOTAL E28RM .....</b>								<b>327,74</b>
<b>E28RP</b>	<b>E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS</b>							
E28RP070	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20				20,00		
						20,00	45,87	917,40
E28RP080	ud PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14				14,00		
						14,00	21,54	301,56
<b>TOTAL E28RP .....</b>								<b>1.218,96</b>
<b>TOTAL E28R .....</b>								<b>4.328,74</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

ACTUACIONES PUESTA EN CONFORMIDAD INS. ELETRICA ESTACIÓN NUÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>08.07</b>	<b>MANO OBRA SEGURIDAD</b>							
E28W040	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN							
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	24				24,00		
						24,00	233,42	5.602,08
	<b>TOTAL 08.07 .....</b>							<b>5.602,08</b>
<b>TOTAL.....</b>								<b>13.125,18</b>

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

ACTUACIONES PUESTA EN CONFORMIDAD INS. ELETRICA ESTACIÓN NUÑEZ DE BALBOA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01.01	INSTALACIONES DE BIENESTAR .....	456,79
01.02	SEÑALIZACIÓN .....	1.043,11
01.03	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	1.694,46
01.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	4.328,74
01.05	MANO OBRA SEGURIDAD .....	5.602,08

### **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

**13.125,18**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRECE MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

**ENERO 2023**

**AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



**D. Manuel Alonso Sánchez**  
**Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales**



# PLANOS

ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA  
PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE  
NÚÑEZ DE BALBOA





# ESQUEMA UNIFILAR

## CUADRO DE SALIDA DE TRAFOS


















### LÍNEA 5















 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Ingeniería de Instalaciones			PROYECTO	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA		PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN	CUADRO DE SALIDA DE TRANSFORMADORES LÍNEA 5		1.1.01	
	-			 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN AREVALO	 LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ				HOJA 0	DE 4

## INDICE

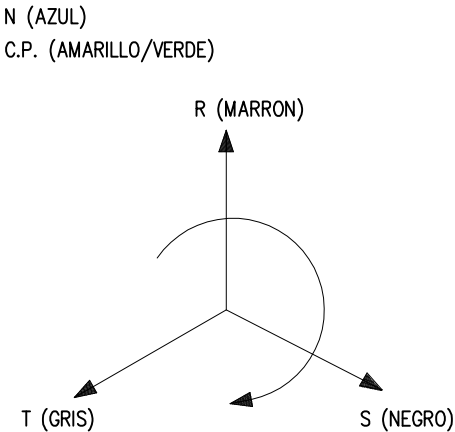
[illegible]

SIMBOLOGIA

	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES
	PROTECCION DIFERENCIAL CLASE A SELECTIVA Y SUPERINMUNIZADA

	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
	SELECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
  - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
  - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898





# ESQUEMA UNIFILAR

## CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION


















### LÍNEA 5















 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Ingeniería de Instalaciones			PROYECTO	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA		PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN	CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN LÍNEA 5		1.1.02	
	-			 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN AREVALO	 LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ	HOJA 0			DE 8	

## INDICE

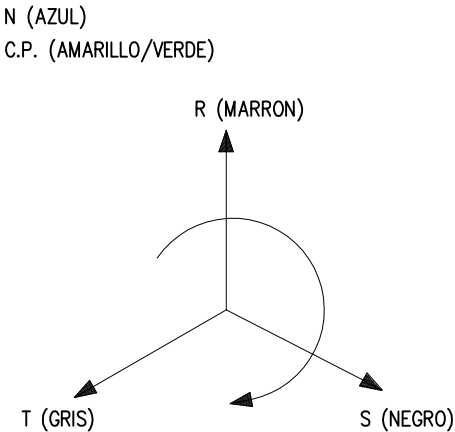
[illegible]

SIMBOLOGIA

	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES
	PROTECCION DIFERENCIAL CLASE A SELECTIVA Y SUPERINMUNIZADA

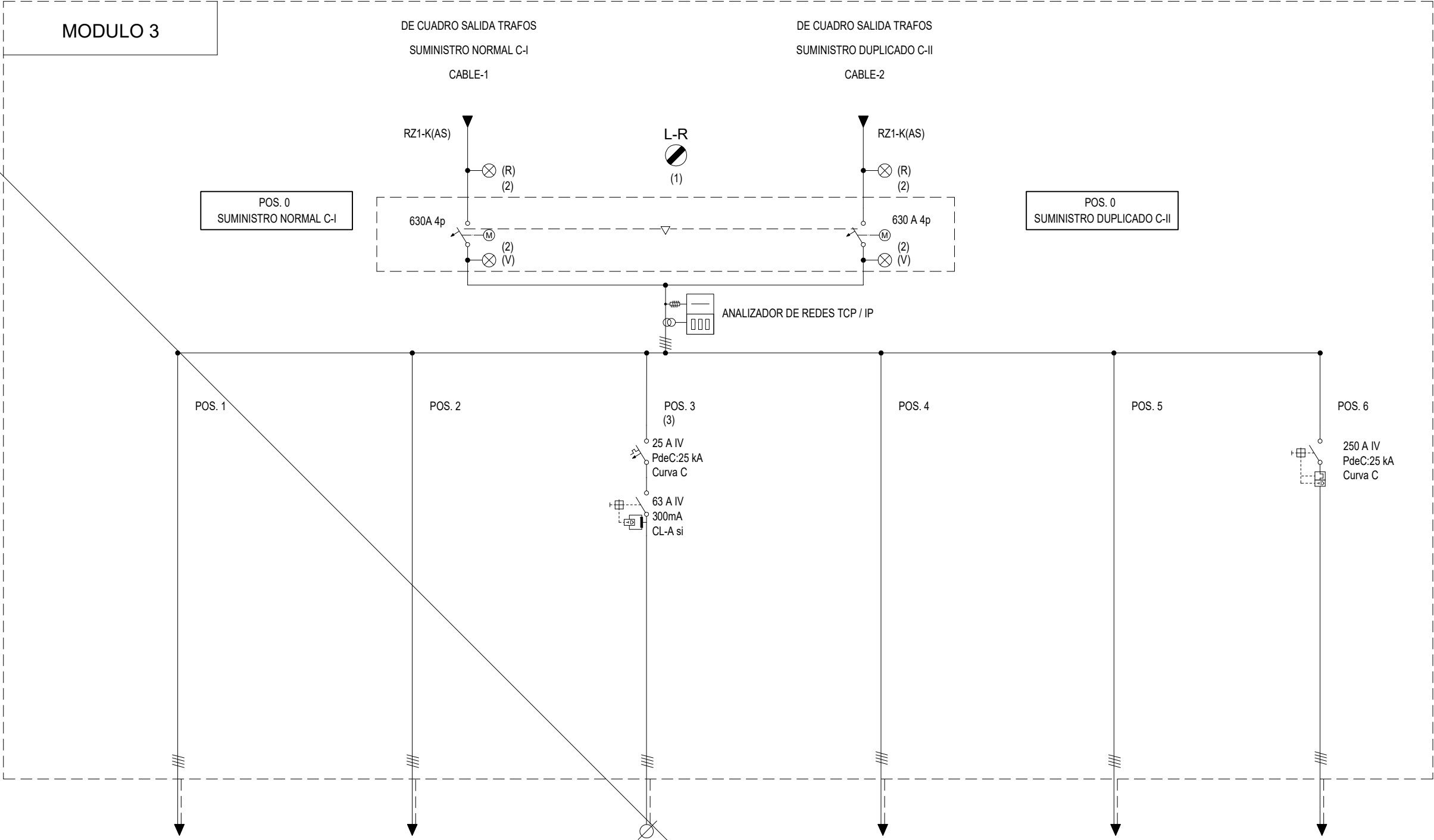
	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
	SELECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
  - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
  - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898





CIRCUITO	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6
USO	Modulo 1 - Alumb. Apagado Nocturno	Modulo 2 - Usos Varios	Cuadro Socorro	Modulo 4 - Ventilación Y Bombeo	Modulo 5 - Escaleras	Modulo 6/7 - Duplicado Socorro
POTENCIA (W)	-	-	-	-	-	-
LONGITUD (m)	-	-	-	-	-	-
SECCION mm²	-	-	-	-	-	-
AISLAMIENTO CABLE	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)

**NOTAS:**

- (1) Selector Local Remoto conexionado a la Periferia Distribuida
- (2) Pilotos (LED) cableados a los Relés de Presencia de Tensión alimentado del Circuito Mando
- (3) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.

**Ingeniería de Instalaciones**

 <b>Metro de Madrid</b>	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	DIRECTOR TÉCNICO			PROYECTO	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA	PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR DEL PROYECTO			DENOMINACIÓN		1.1.02	
	-			AUTOR DEL PROYECTO			CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN LÍNEA 5 MÓDULO DE CONMUTACIÓN		HOJA	DE

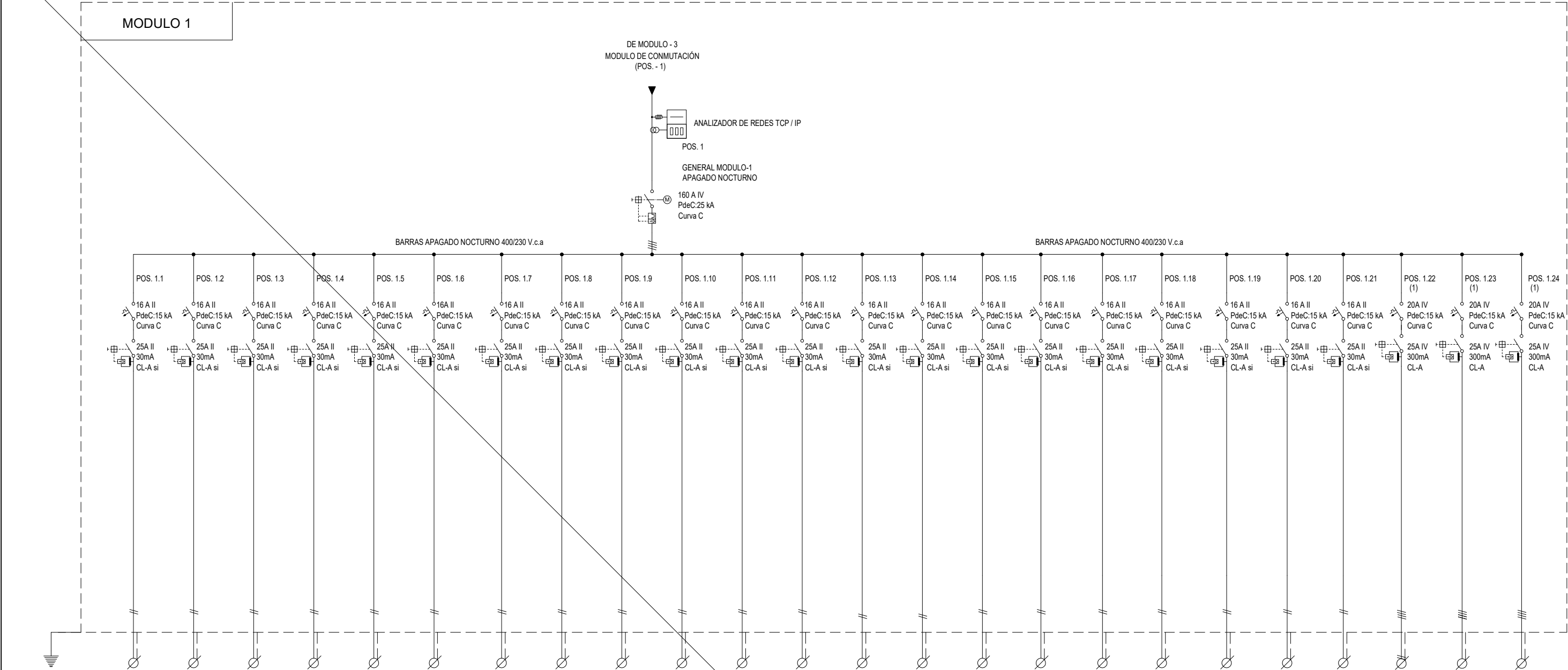
DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO

LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ

3

8



CIRCUITO	POS. 1.1	POS. 1.2	POS. 1.3	POS. 1.4	POS. 1.5	POS. 1.6	POS. 1.7	POS. 1.8	POS. 1.9	POS. 1.10	POS. 1.11	POS. 1.12	POS. 1.13	POS. 1.14	POS. 1.15	POS. 1.16	POS. 1.17	POS. 1.18	POS. 1.19	POS. 1.20	POS. 1.21	POS. 1.22	POS. 1.23	POS. 1.24
USO	Anden 1 - C1	Anden 1 - C2	Anden 1 - C3	Anden 2 - C1	Anden 2 - C2	Anden 2 - C3	Acceso 1 - C1	Acceso 1 - C2	Acceso 1 - C3	Vestibulo - C1	Vestibulo - C2	Vestibulo - C3	Reserva	Reserva	Reserva	Corresp L9- C1	Corresp L9- C2	Corresp L9- C3	Reserva- C1	Reserva- C2	Reserva- C3	Publicidad-1	Publicidad-2	Reserva
POTENCIA (W)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	5000	5000	
LONGITUD (m)																								
SECCIÓN mm²																								
AISLAMIENTO CABLE	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)
METODO	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Unip.	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.
INSTALACIÓN	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O
C. DE TENSION %																								

NOTAS:  
- (1) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.  
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro  
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD  
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

IMPORTANTE: Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.

MODULO 2

DE MODULO - 3  
MODULO DE CONMUTACIÓN  
(POS. - 2)

ANALIZADOR DE REDES TCP / IP

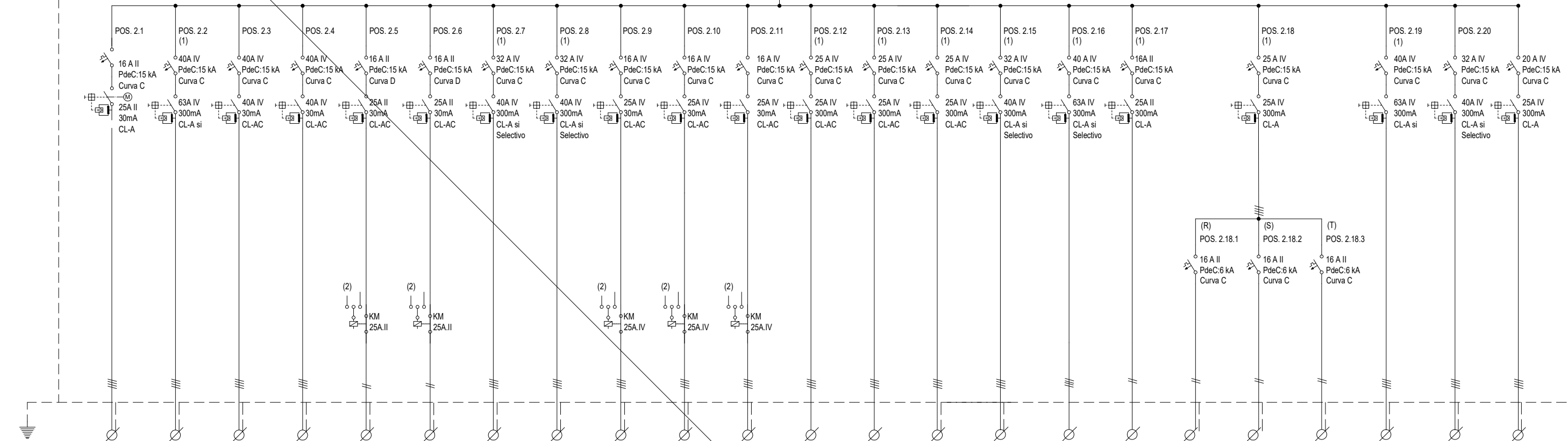
POS. 2

GENERAL MODULO-2  
USOS VARIOS

250 A IV  
PdeC:25 kA  
Curva C

BARRAS USOS VARIOS 400/230 V.c.a.

BARRAS USOS VARIOS 400/230 V.c.a.



CIRCUITO	POS. 2.1	POS. 2.2	POS. 2.3	POS. 2.4	POS. 2.5	POS. 2.6	POS. 2.7	POS. 2.8	POS. 2.9	POS. 2.10	POS. 2.11	POS. 2.12	POS. 2.13	POS. 2.14	POS. 2.15	POS. 2.16	POS. 2.17	POS. 2.18.1	POS. 2.18.2	POS. 2.18.3	POS. 2.19	POS. 2.20	POS. 2.21
USO	Desfibrilador	Aldo. tunel Normal	Fuerza tunel A	Fuerza Tunel B	Extractor CT	Extractor CBT	A/A CAE	A/A CAT	Tomas Corriente 1	Tomas Corriente 2	Tomas Corriente 3	C. No Técnico-1	C. No Técnico-2	C. No Técnico-3	A/A Metrocall	Metrocall	Tomas USB 2	Vending	Vending	Cajero	Reserva	Reserva	Reserva
POTENCIA (W)	100	5000	7000	7000	300	300	8000	8000	6000	6000	6000	4000	4000	4000	Reserva	12000	1000	1000	1000	1000			
LONGITUD (m)																							
SECCION mm²																							
AISLAMIENTO CABLE	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)
METODO INSTALACIÓN	Unip. Tubos Sup.E.O	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Unip. Tubos Sup..E.O.	Unip. Canal.Sup.E.O	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Tubos Sup..E.O.	Tetrap. Canal.Sup.E.O	Unip. Canal.Sup.E.O	Unip. Tubos Sup.E.O	Unip. Tubos Sup.E.O	Unip. Tubos Sup.E.O	Tetrap. Canal.Sup.E.O	Tetrap. Canal.Sup.E.O	Tetrap. Canal Sup.E.O
C. DE TENSION %																							

NOTAS:  
- (1) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.  
- (2) Señal automática.  
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro  
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD  
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



MODIFIC.

Nº ACTIVIDAD:

-

ESCALA

REVISIÓN

FECHA

Enero 2023

DIBUJADO



Ingeniería de Instalaciones

DIRECTOR TÉCNICO

DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

DIRECTOR DEL PROYECTO

SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO

AUTOR DEL PROYECTO

LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ

PROYECTO

PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA

DENOMINACIÓN

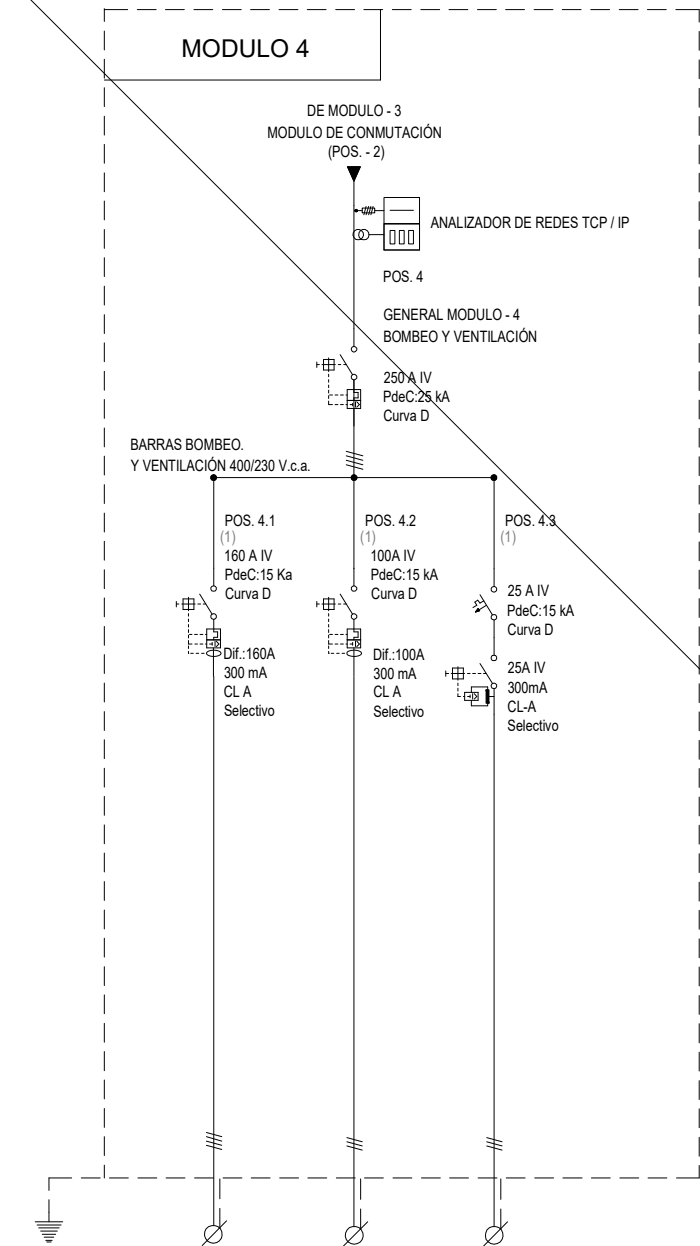
CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN LÍNEA 5  
MÓDULO II- USOS VARIOS

PLANO Nº

1.1.02

HOJA  
5

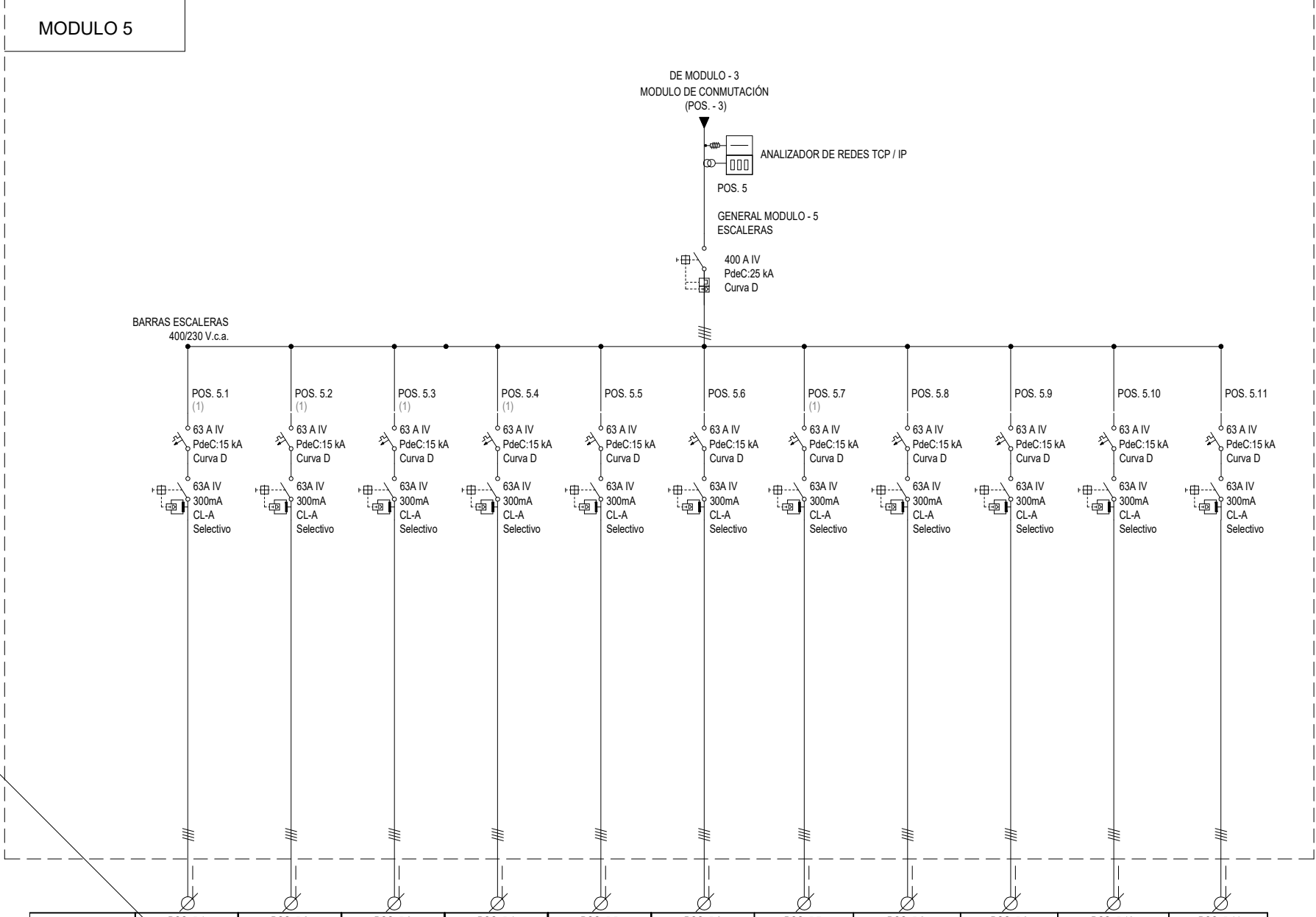
DE  
8



CIRCUITO	POS. 4.1	POS. 4.2	POS. 4.3
USO	Ventilación túnel	Reserva	Bombas
POTENCIA (W)	40000	25000	5000
LONGITUD (m)			
SECCIÓN mm²			
AISLAMIENTO CABLE	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)
METODO	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.
INSTALACIÓN	Tubos Sup..E.O.	Tubos Sup..E.O.	Tubos Sup..E.O.
C. DE TENSION %			

NOTAS:  
- (1) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.  
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro  
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD  
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



CIRCUITO	POS. 5.1	POS. 5.2	POS. 5.3	POS. 5.4	POS. 5.5	POS. 5.6	POS. 5.7	POS. 5.8	POS. 5.9	POS. 5.10	POS. 5.11
USO	EM1	EM2	EM3	EM4	EM5	EM6	Pasillo Rodante 1	Pasillo Rodante 2	Reserva	Reserva	Reserva
POTENCIA (W)	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
LONGITUD (m)											
SECCION mm²											
AISLAMIENTO CABLE	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)
METODO	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.	Tetrap.
INSTALACIÓN	Tubos Sup.E.O	Tubos Sup.E.O	Tubos Sup.E.O	Tubos Sup.E.O	Tubos Sup.E.O	Tubos Sup.E.O	Tubos Sup.E.O	Tubos Sup.E.O	Tubos Sup.E.O	Tubos Sup.E.O	Tubos Sup.E.O
C. DE TENSION %											

NOTAS:  
- (1) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.  
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro  
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD  
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.

## Ingeniería de Instalaciones

DIRECTOR TÉCNICO

  
DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

DIRECTOR DEL PROYECTO

  
SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO

AUTOR DEL PROYECTO

  
LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ

PROYECTO

PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA

DENOMINACIÓN

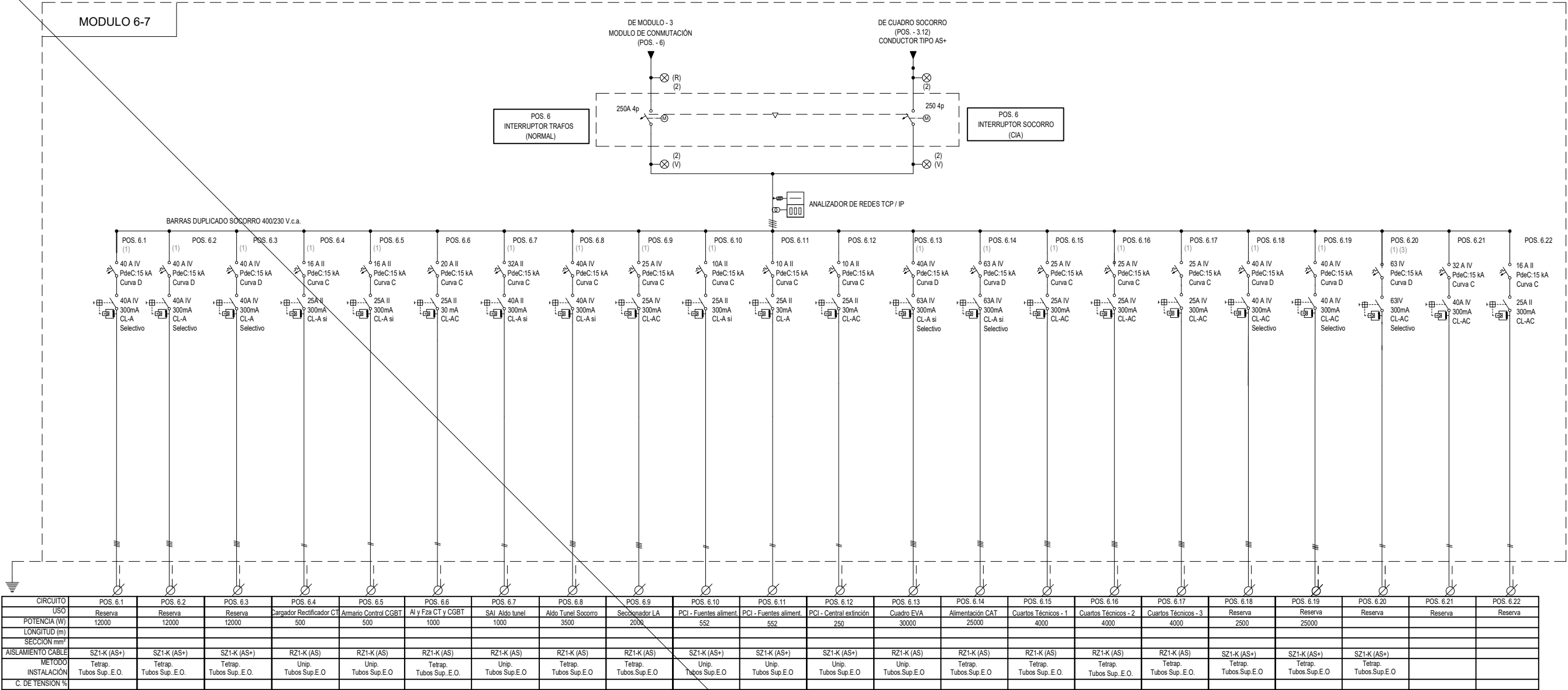
CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN LÍNEA 5  
MÓDULO IV- BOMBEO Y VENTILACIÓN Y MÓDULO V-ESCALERAS

PLANO Nº

1.1.02

HOJA  
6

DE  
8



NOTAS:

- (1) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.
- (2) Pilotos (LED) cableados a los Relés de Presencia de Tensión alimentado del Circuito Mando
- (3) Sólo para presurización > 7.5 kW
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



MODIFIC.	ESCALA	FECHA
Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO
-		

Ingeniería de Instalaciones		
DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO
DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO	LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ

PROYECTO	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA
DENOMINACIÓN	CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN LÍNEA 5 MÓDULO VI-VII- DUPLICADO DE SOCORRO

PLANO Nº	
1.1.02	
HOJA 7	DE 8



# ESQUEMA UNIFILAR

## CUADRO DE SOCORRO


















### LÍNEA 5















 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Ingeniería de Instalaciones			PROYECTO	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA		PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN	CUADRO DE SOCORRO LÍNEA 5		1.1.03	
	-			 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN AREVALO	 LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ				HOJA 0	DE 4

## INDICE

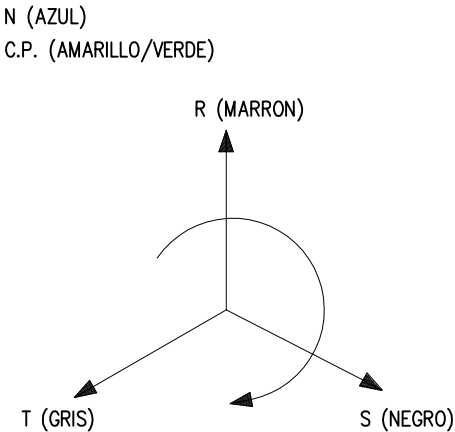
[illegible]

SIMBOLOGIA

	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES
	PROTECCION DIFERENCIAL CLASE A SELECTIVA Y SUPERINMUNIZADA

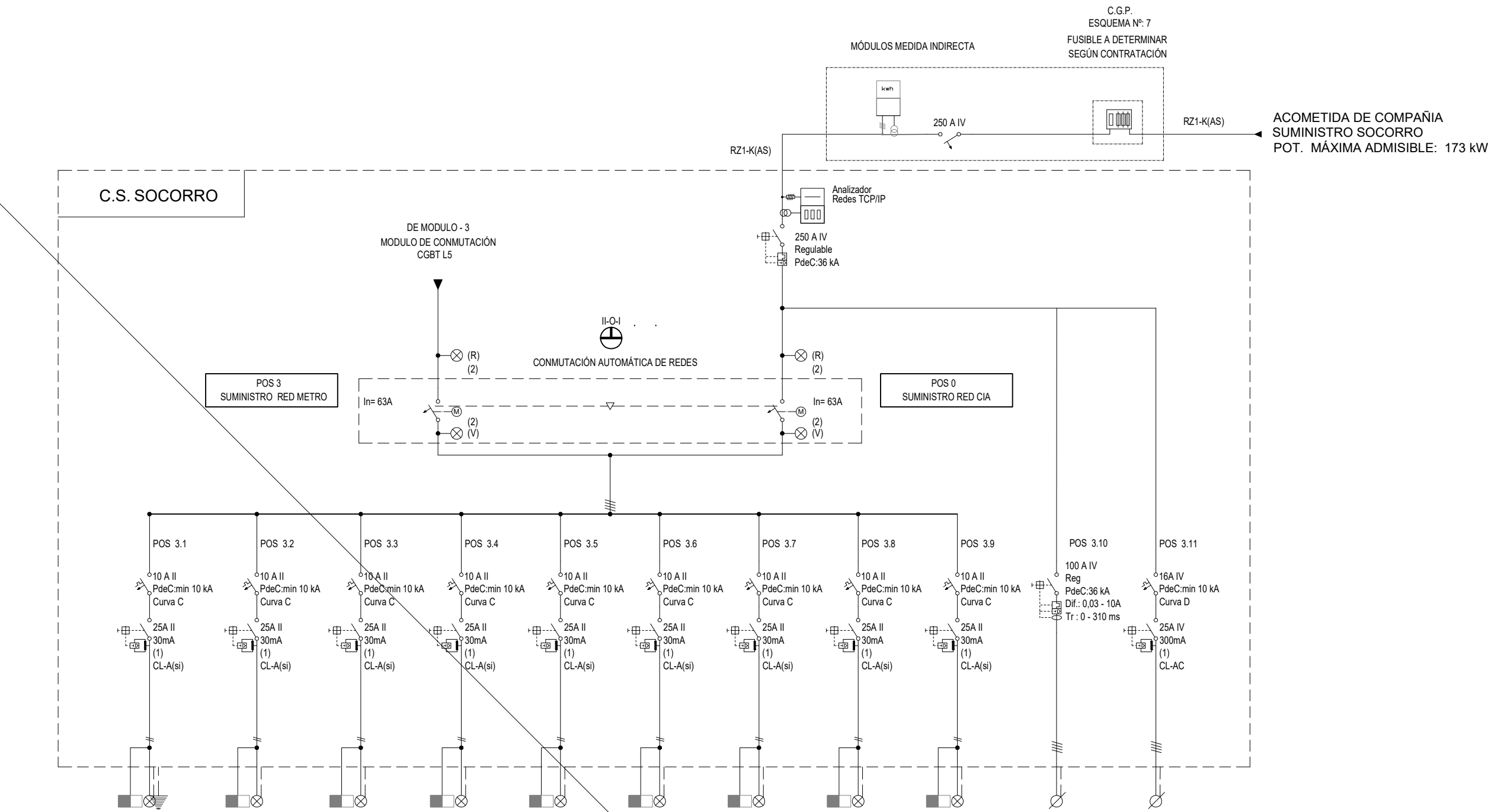
	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
	SELECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
  - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
  - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898





CIRCUITO	POS 3.1	POS 3.2	POS 3.3	POS 3.4	POS 3.5	POS 3.6	POS 3.7	POS 3.8	POS 3.9	POS 3.10	POS 3.11
USO	Anden 1	Anden 2	Vestibulo	Acceso	Pasillos y conexión L9	Pasillos y conexión L9	Reserva	Reserva	Reserva	Duplicado SOS CGBT L5	Reserva
POTENCIA (W)											
LONGITUD (m)											
SECCION mm²											
AISLAMIENTO CABLE	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	-	SZ1-K (AS+)	RZ1-K (AS)
METODO INSTALACIÓN	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	-	Tetrap.Canal.Sup.E.O	Tetrap.Canal.Sup.E.O
C. DE TENSION %											

- NOTAS:
- (1) Montaje con bloque diferencial adaptable con Neutro protegido
  - (2) Pilotos (LED) cableados a los Relés de Presencia de Tensión alimentado del Circuito Mando
  - (3) Solo en el caso de existir subestación eléctrica local.
  - Se instalará una emergencia cercana al cuadro
  - Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD
  - Los interruptores automáticos modulares deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



# ESQUEMA UNIFILAR

## CUADRO EVA


















### LÍNEA 5















	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Ingeniería de Instalaciones			PROYECTO	PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN	1.1.04	
	-			 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN AREVALO	 LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ	CUADRO EVA LÍNEA 5	HOJA 0	DE 4
PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA									

# INDICE

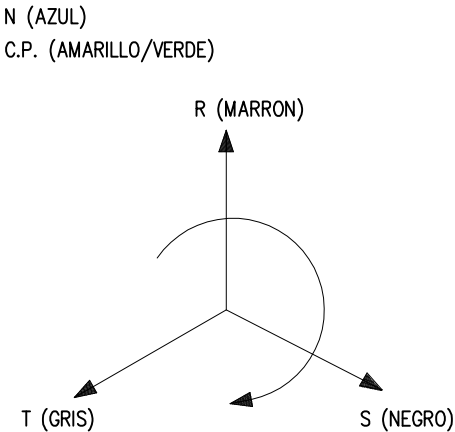
[illegible]

SIMBOLOGIA

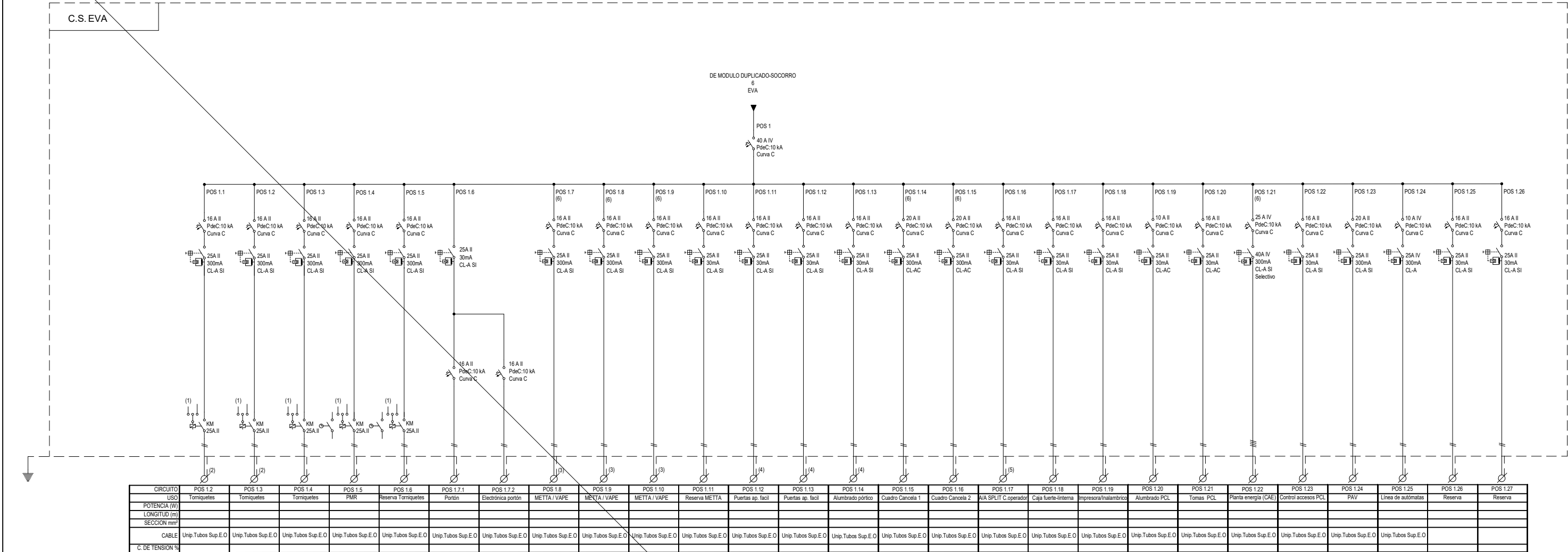
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES
	PROTECCION DIFERENCIAL CLASE A SELECTIVA Y SUPERINMUNIZADA

	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
	SELECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
  - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
  - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898





# ESQUEMA UNIFILAR

## CUADROS SECUNDARIOS


















### LÍNEA 5















 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Ingeniería de Instalaciones			PROYECTO	PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN	1.1.05	
	-			 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN AREVALO	 LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA  CUADROS SECUNDARIOS LÍNEA 5	HOJA 0	DE 6

## INDICE

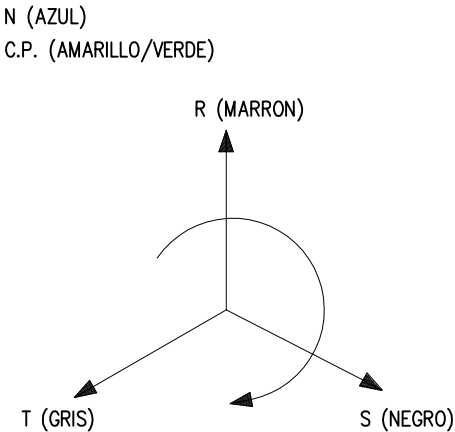
[illegible]

SIMBOLOGIA

	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES
	PROTECCION DIFERENCIAL CLASE A SELECTIVA Y SUPERINMUNIZADA

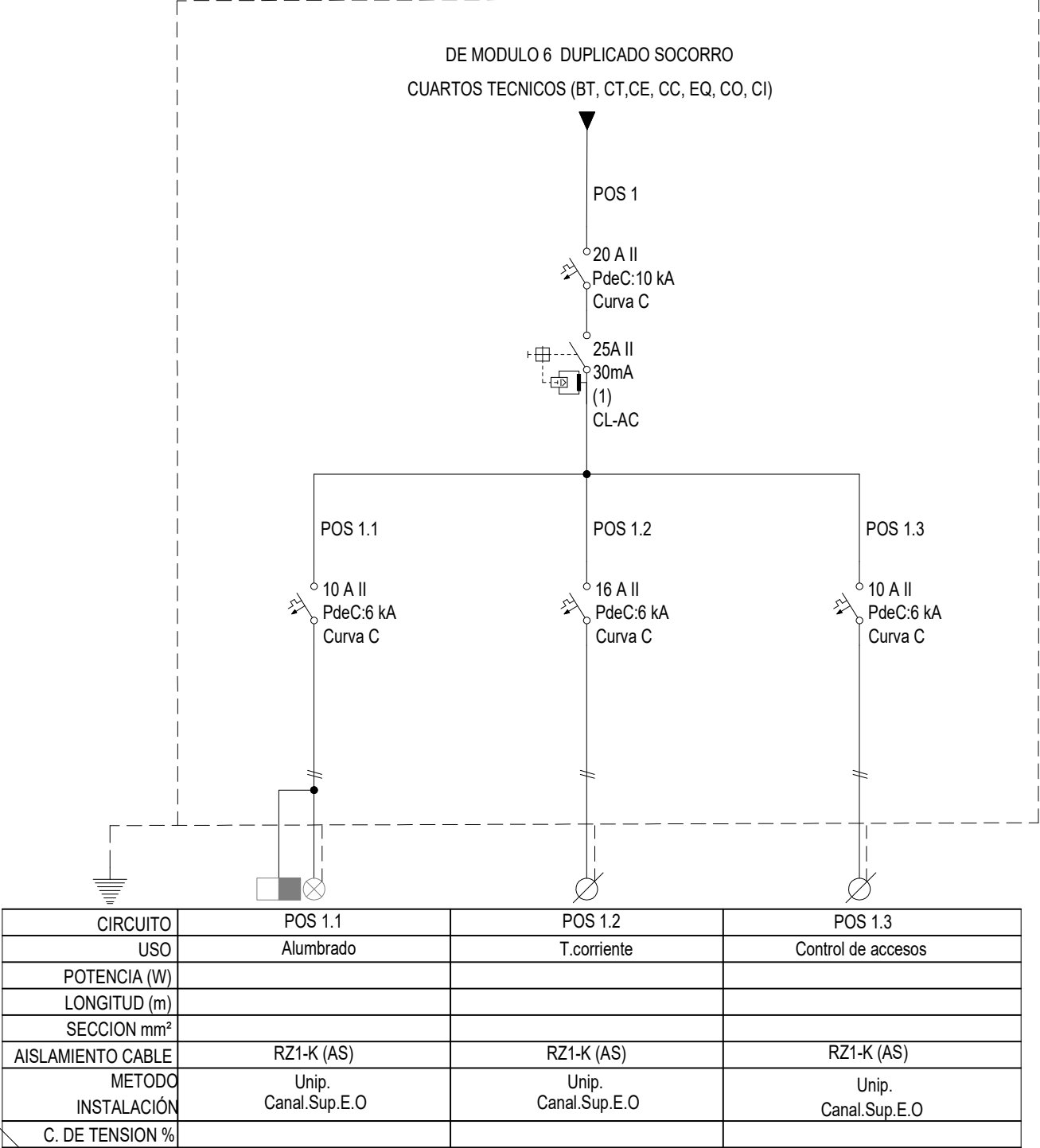
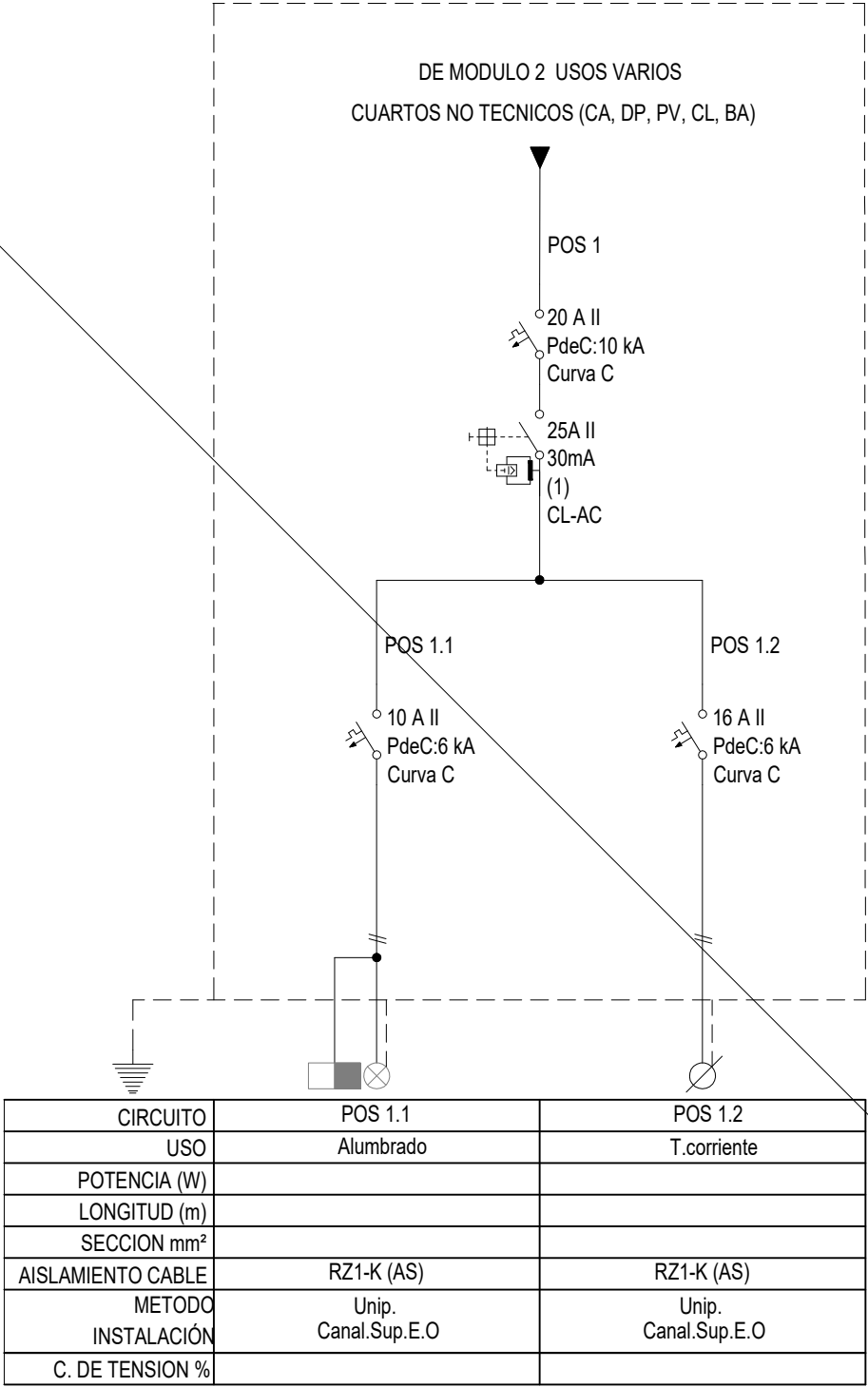
	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
	SELECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
  - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
  - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898

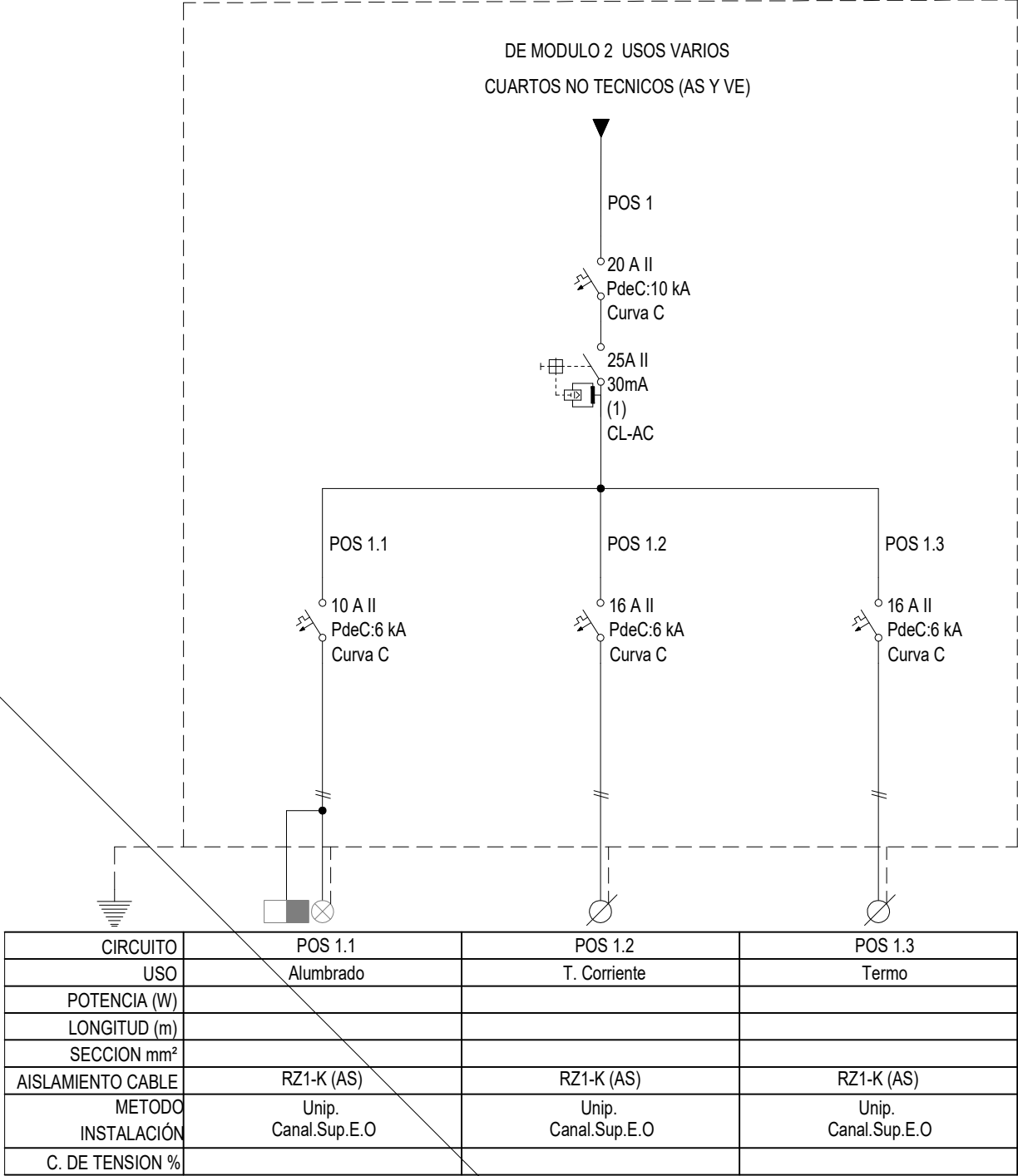




NOTAS:

- (1) Montaje con bloque VIGI con protección de Neutro
- Se instalará una emergencia cercana al cuadro
- Los interruptores automáticos modulares deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2

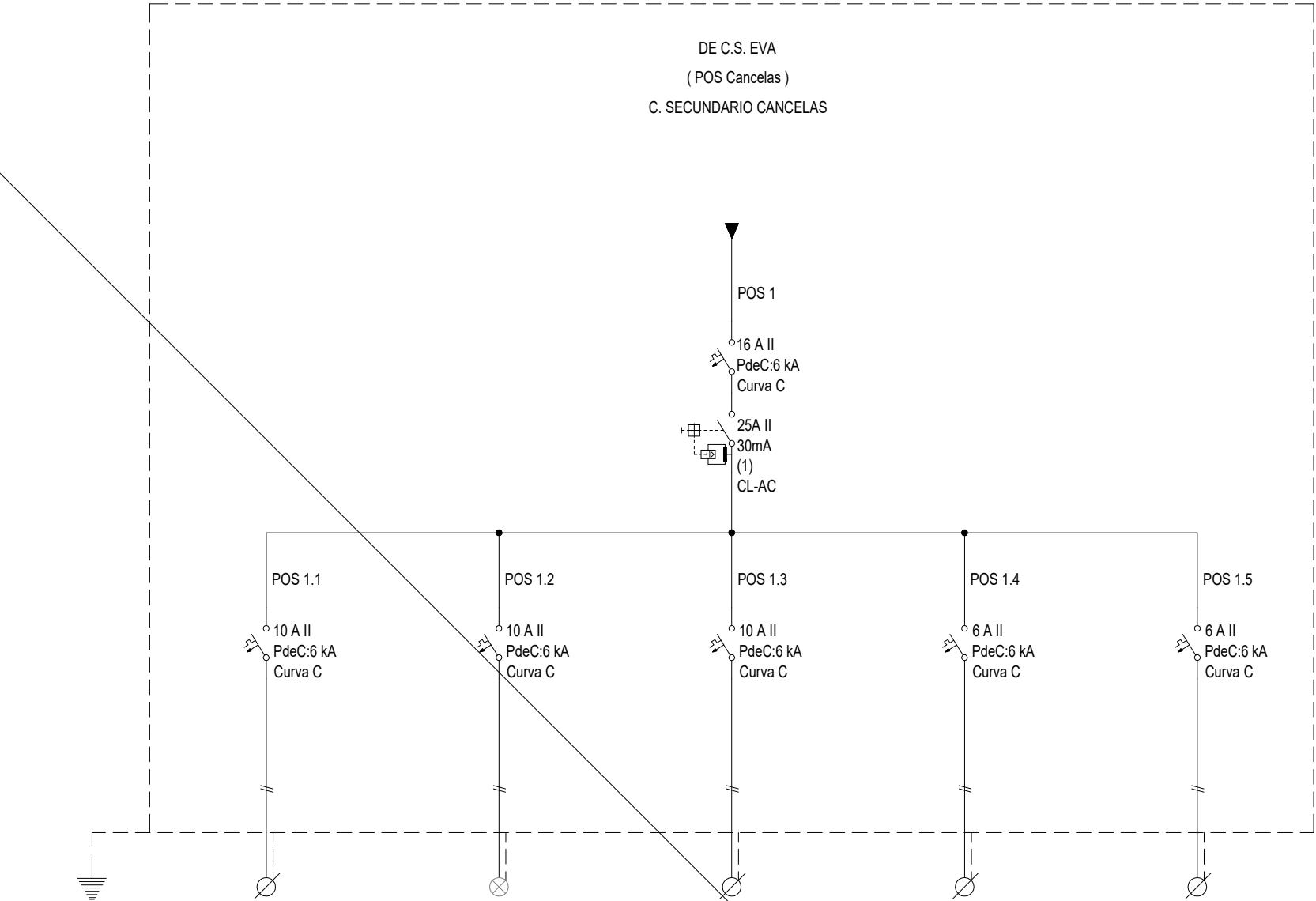
**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



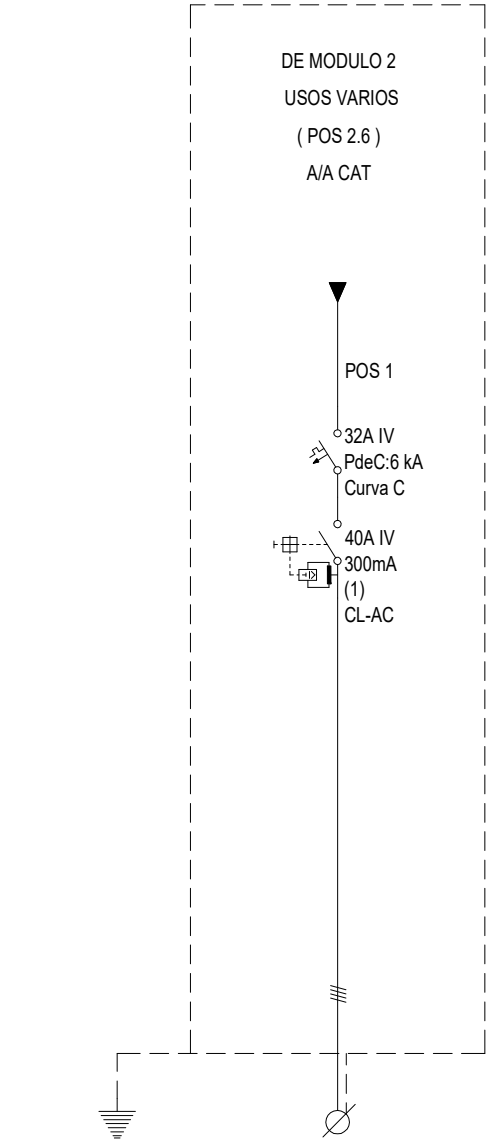
NOTAS:

- (1) Montaje con bloque VIGI con protección de Neutro
- Se instalará una emergencia cercana al cuadro
- Los interruptores automáticos modulares deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



CIRCUITO	POS 1.1	POS 1.2	POS 1.3	POS 1.4	POS 1.5
USO	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva
POTENCIA (W)	100	100	100	100	100
LONGITUD (m)	---	---	---	---	---
SECCION mm²	---	---	---	---	---
AISLAMIENTO CABLE	---	---	---	---	---
METODO INSTALACIÓN	---	---	---	---	---
C. DE TENSION %	---	---	---	---	---



CIRCUITO	POS 1
USO	A/A CAE
POTENCIA (W)	8100
LONGITUD (m)	---
SECCION mm²	---
AISLAMIENTO CABLE	---
METODO INSTALACIÓN	---
C. DE TENSION %	---

NOTAS:  
- (1) OPCIONAL: Montaje con bloque VIGI con protección de Neutro  
- Se instalará una emergencia cercana al cuadro  
- Los interruptores automáticos modulares deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



# ESQUEMA UNIFILAR

# CUADRO DE SALIDA DE TRAFOS

# LÍNEA 9


































Metro de Madrid

## INDICE

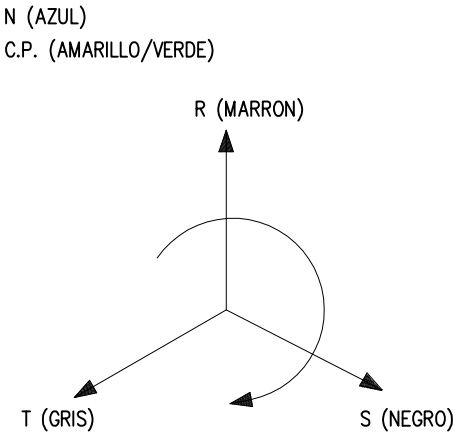
[illegible]

SIMBOLOGIA

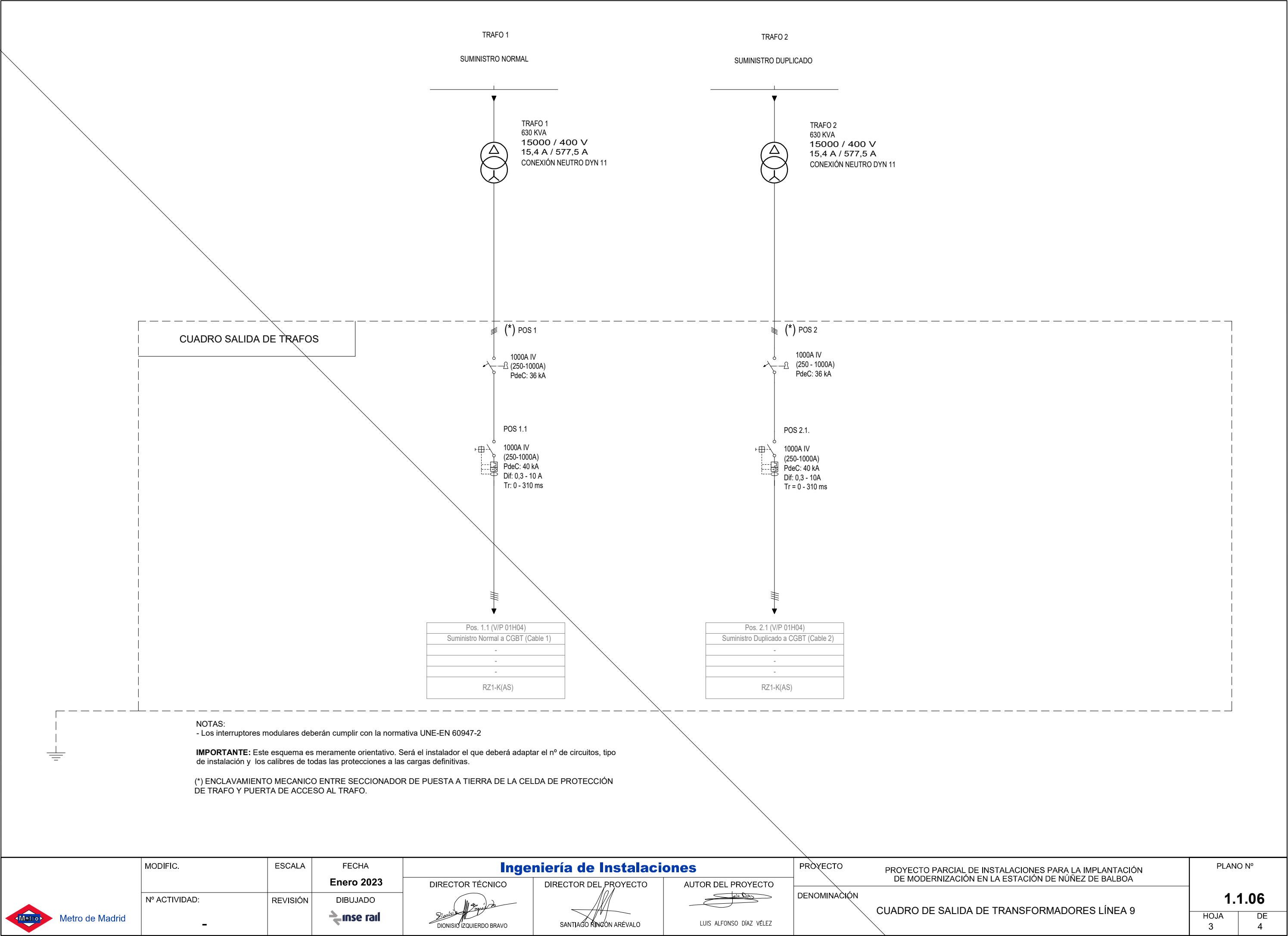
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES
	PROTECCION DIFERENCIAL CLASE A SELECTIVA Y SUPERINMUNIZADA

	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
	SELECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
  - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
  - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898





# ESQUEMA UNIFILAR




















Metro de Madrid

















## INDICE

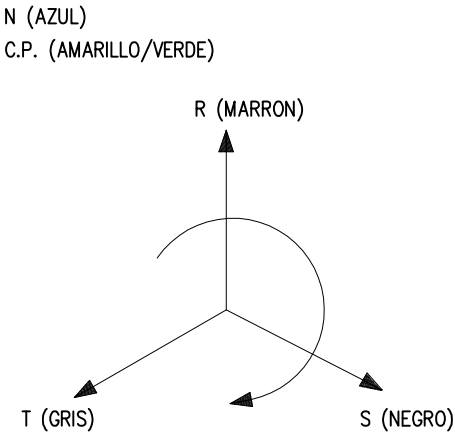
[illegible]

SIMBOLOGIA

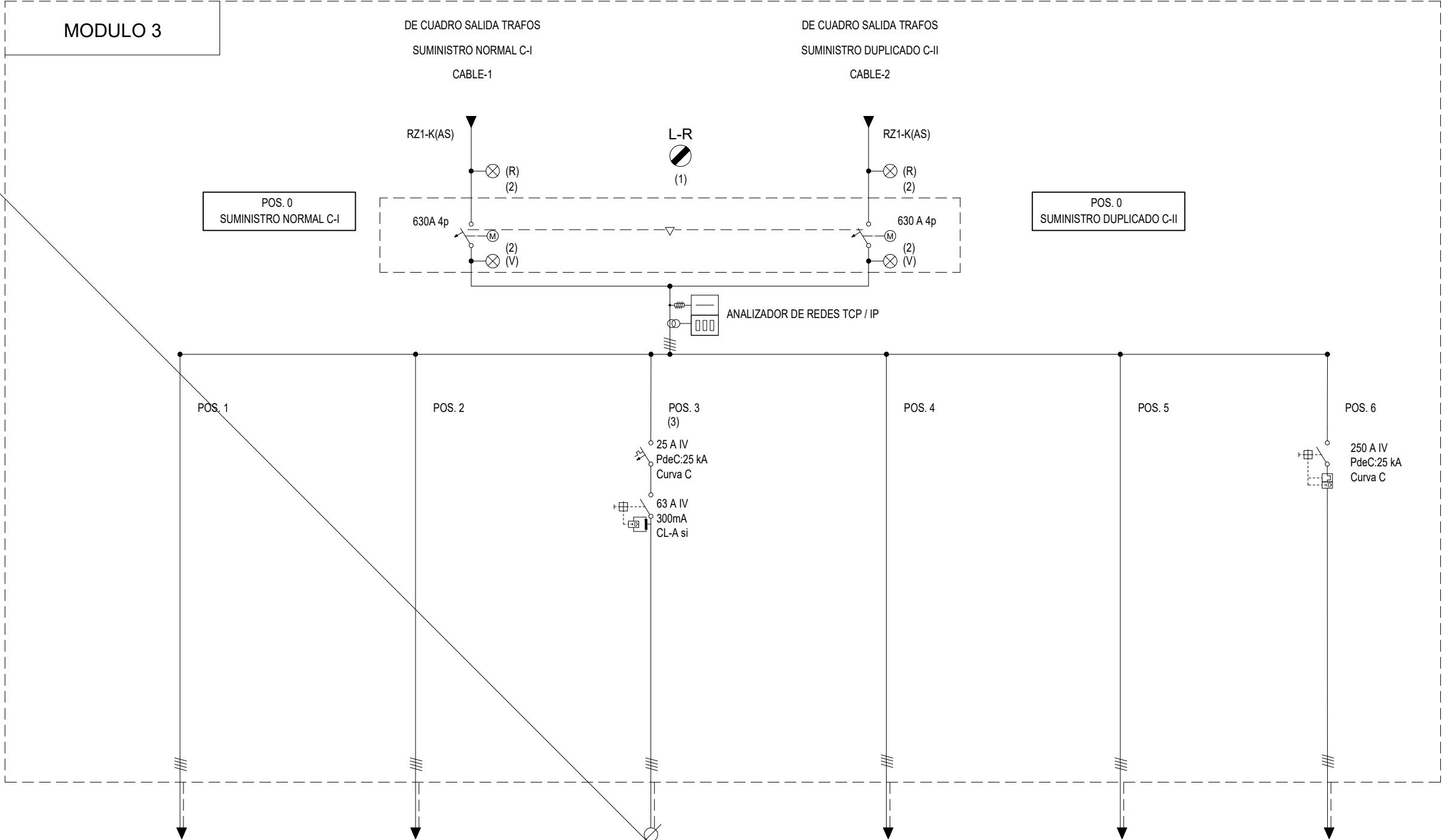
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES
	PROTECCION DIFERENCIAL CLASE A SELECTIVA Y SUPERINMUNIZADA

	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
	SELECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
  - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
  - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898



CIRCUITO	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6
USO	Modulo 1 - Alumb. Apagado Nocturno	Modulo 2 - Usos Varios	Cuadro Socorro	Modulo 4 - Ventilación Y Bombeo	Modulo 5 - Escaleras	Modulo 6/7 - Duplicado Socorro
POTENCIA (W)	-	-	-	-	-	-
LONGITUD (m)	-	-	-	-	-	-
SECCION mm²	-	-	-	-	-	-
AISLAMIENTO CABLE	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)

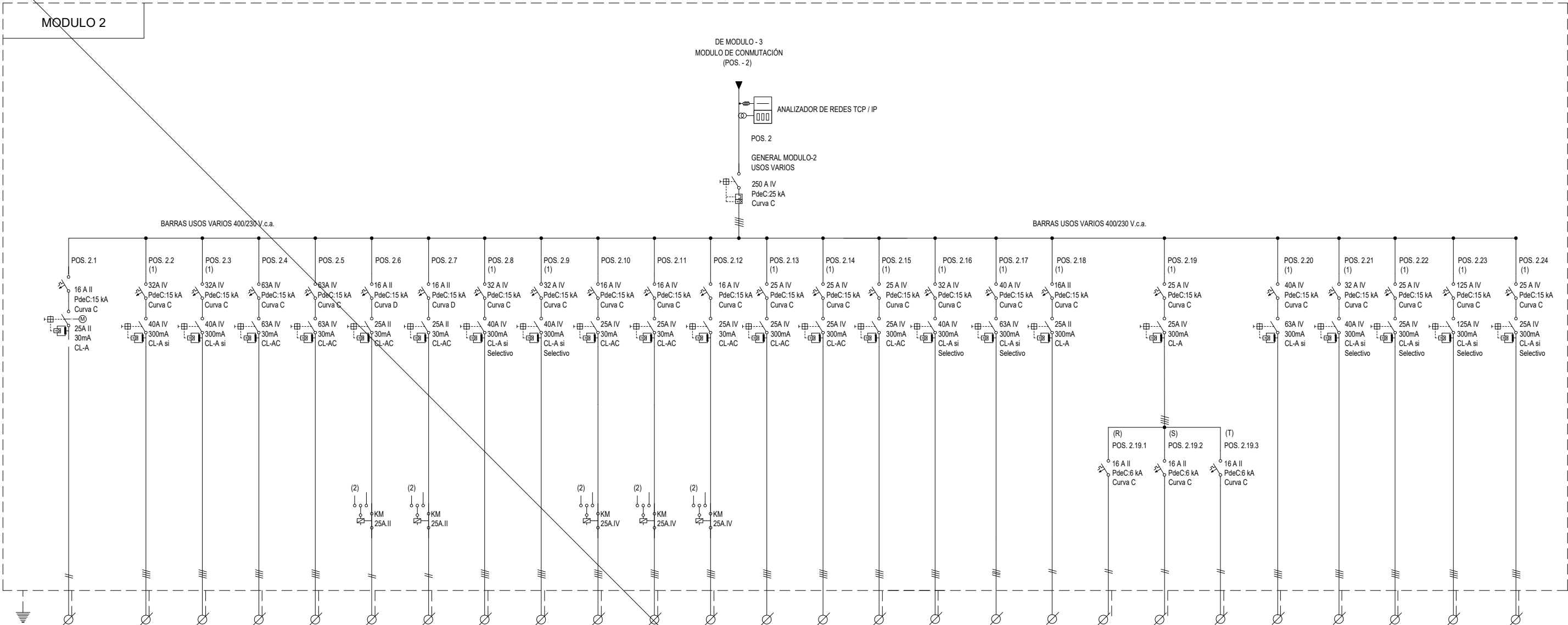
NOTAS:

- (1) Selector Local Remoto conexionado a la Periferia Distribuida
- (2) Pilotos (LED) cableados a los Relés de Presencia de Tensión alimentado del Circuito Mando
- (3) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.

 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	<b>Ingeniería de Instalaciones</b>			PROYECTO	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA	PLANO Nº <b>1.1.07</b>	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO				DENOMINACIÓN			
	-			DIRECTOR TÉCNICO  DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	DIRECTOR DEL PROYECTO  SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO	AUTOR DEL PROYECTO  LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ	CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN LÍNEA 9 MÓDULO DE CONMUTACIÓN		HOJA 3	DE 8





CIRCUITO	POS. 2.1	POS. 2.2	POS. 2.3	POS. 2.4	POS. 2.5	POS. 2.6	POS. 2.7	POS. 2.8	POS. 2.9	POS. 2.10	POS. 2.11	POS. 2.12	POS. 2.13	POS. 2.14	POS. 2.15	POS. 2.16	POS. 2.17	POS. 2.18	POS. 2.19.1	POS. 2.19.2	POS. 2.19.3	POS. 2.20	POS. 2.21	POS. 2.22	POS. 2.23	POS. 2.24
USO	Desfibrilador	Aldo.tunel NormalA	Aldo.tunel NormalB	Fuerza tunel A	Fuerza Tunel B	Extractor CT	Extractor CBT	A/A CAE	A/A CAT	Tomas Corriente 1	Tomas Corriente 2	Tomas Corriente 3	C. No Técnico-1	C. No Técnico-2	C. No Técnico-3	Reserva	Metrocall	Tomas USB 2	Vending	Vending	Cajero	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva
POTENCIA (W)	100	3000	3000	3000	3000	300	300	8000	8000	6000	6000	6000	4000	4000	4000	8000	12000	1000	1000	1000						
LONGITUD (m)																										
SECCION mm²																										
AISLAMIENTO CABLE	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)
METODO INSTALACIÓN	Unip. Tubos Sup.E.O	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Unip. Tubos Sup. E.O.	Unip. Canal.Sup.E.O	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Tetrap. Tubos Sup. E.O.	Canal.Sup.E.O	Canal.Sup.E.O	Unip. Tubos Sup.E.O	Unip. Tubos Sup.E.O	Unip. Tubos Sup.E.O	Tetrap. Canal.Sup.E.O	Tetrap. Canal.Sup.E.O	Tetrap. Canal.Sup.E.O	Tetrap. Canal.Sup.E.O	Tetrap. Canal.Sup.E.O
C. DE TENSION %																										

NOTAS:  
- (1) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.  
- (2) Señal automática.  
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro  
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD  
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.

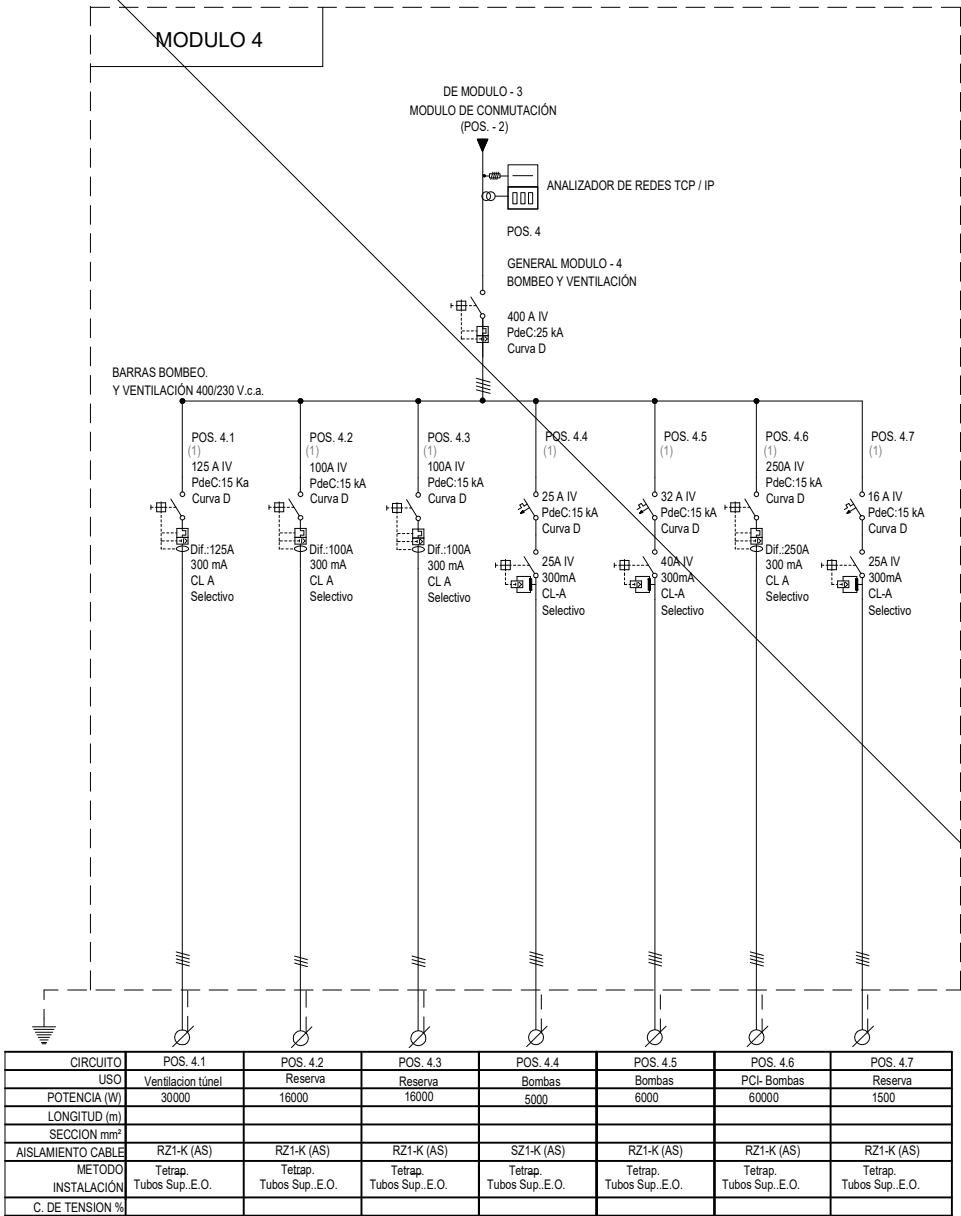


MODIFIC.	ESCALA	FECHA
Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO
-		

Ingeniería de Instalaciones		
DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO
 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO	 LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ

PROYECTO	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA
DENOMINACIÓN	CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN LÍNEA 9 MÓDULO II- USOS VARIOS

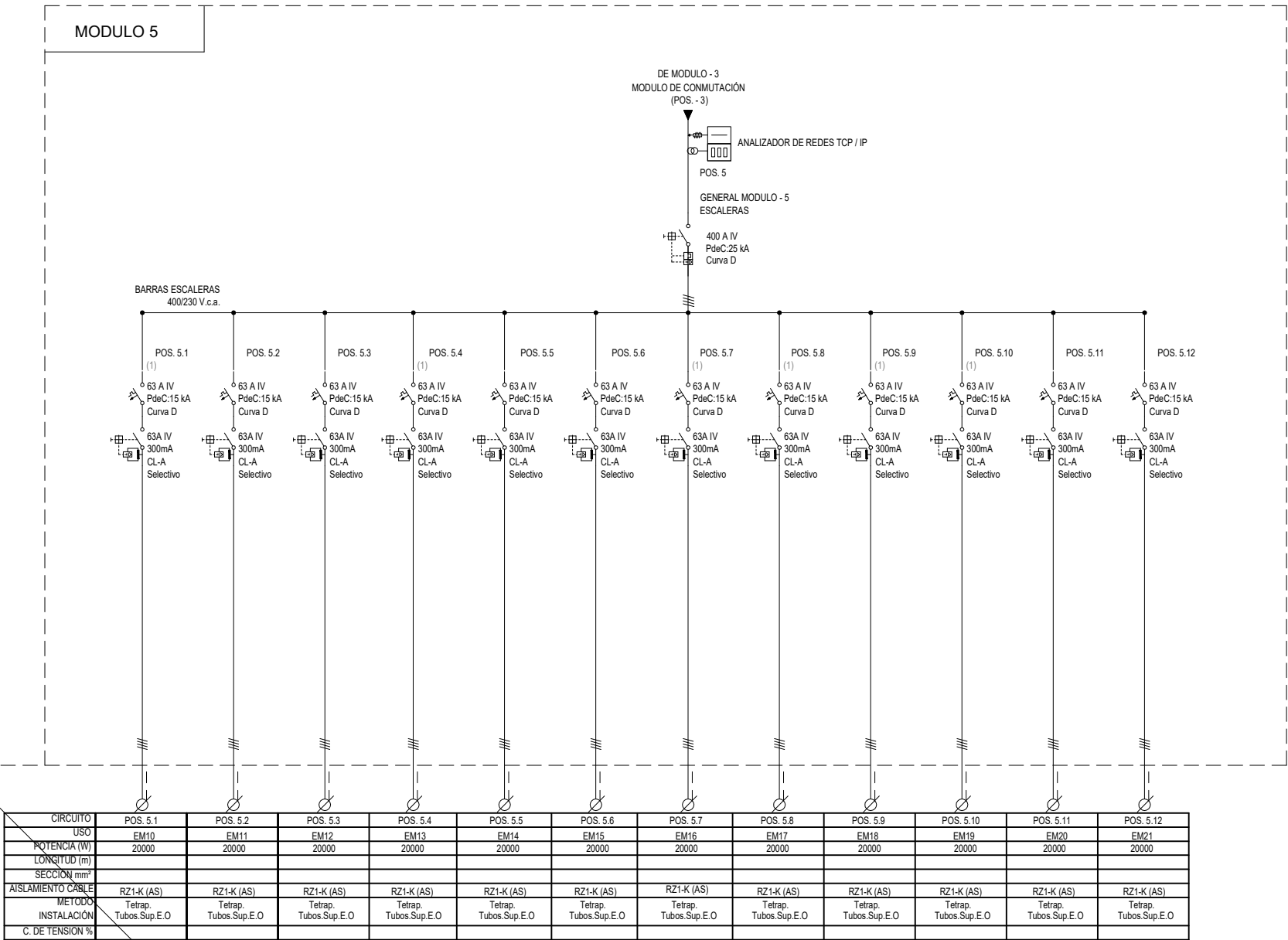
PLANO Nº	
1.1.07	
HOJA 5	DE 8



NOTAS:

- (1) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

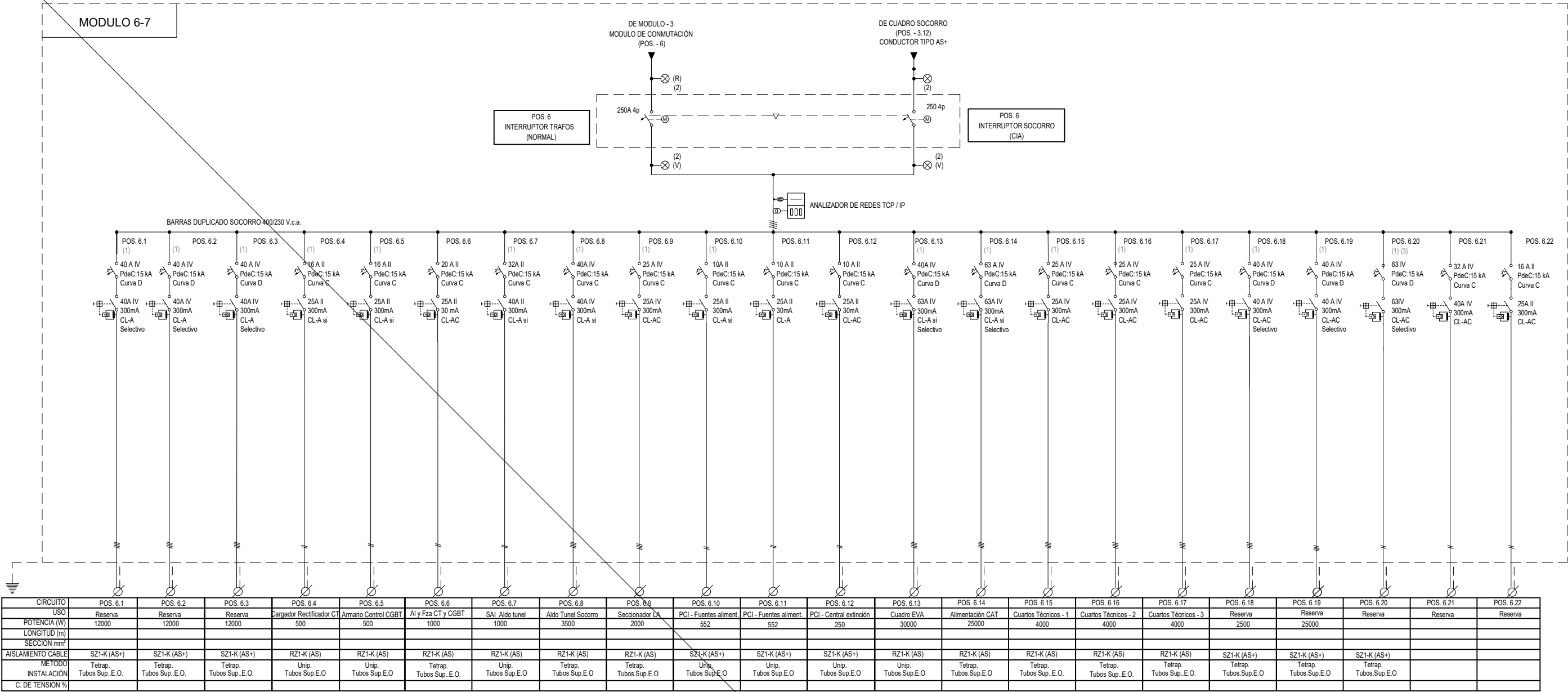
**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



NOTAS:

- (1) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



NOTAS:  
- (1) Circuito a cuadro secundario, guardar selectividad.  
- (2) Pilotos (LED) cableados a los Relés de Presencia de Tensión alimentado del Circuito Mando  
- (3) Sólo para presurización > 7,5 kW  
- El montaje de las protecciones aut.+diferencial se realizará con bloque diferencial adaptable con protección de neutro  
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD  
- Los interruptores automáticos deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



# ESQUEMA UNIFILAR

## CUADRO DE SOCORRO

### LÍNEA 9


















	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Ingeniería de Instalaciones			PROYECTO	PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	Enero 2023	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA	1.1.08	
	-		DIBUJADO	 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN AREVALO	 LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ	DENOMINACIÓN	CUADRO DE SOCORRO LÍNEA 9	HOJA 0 DE 4

















## INDICE

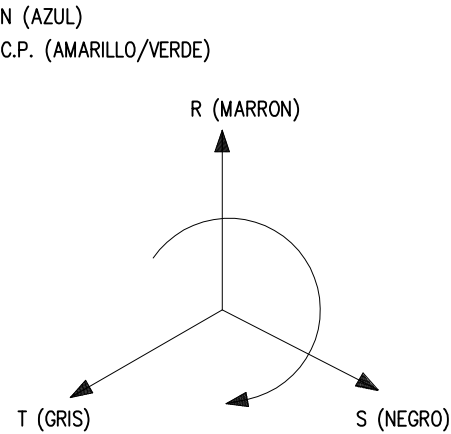
[illegible]

SIMBOLOGIA

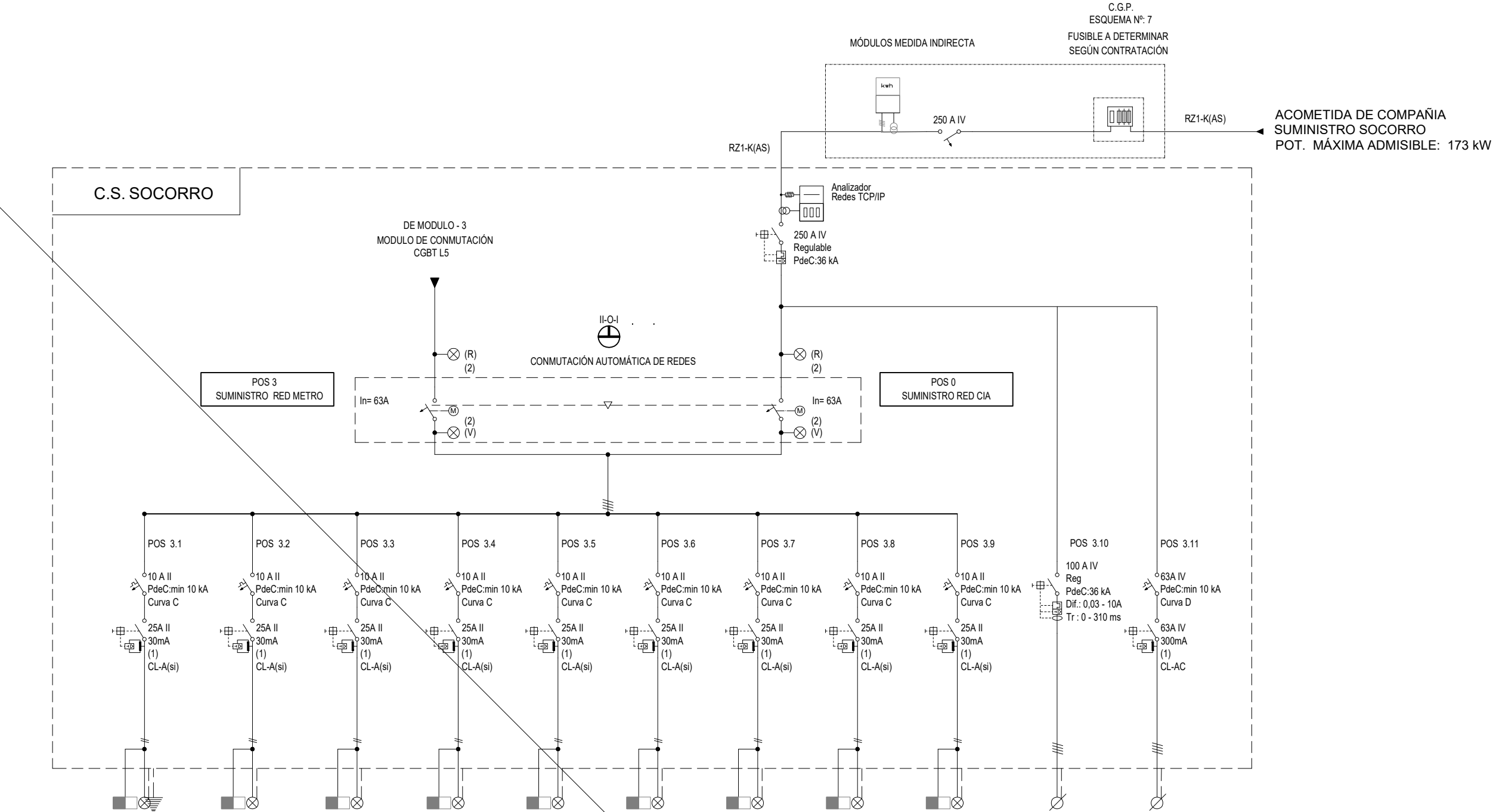
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES
	PROTECCION DIFERENCIAL CLASE A SELECTIVA Y SUPERINMUNIZADA

	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
	SELECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
  - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
  - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898



CIRCUITO	POS 3.1	POS 3.2	POS 3.3	POS 3.4	POS 3.5	POS 3.6	POS 3.7	POS 3.8	POS 3.9	POS 3.10	POS 3.11
USO	Anden 1	Anden 2	Vestibulo	Acceso	Pasillos y conexión L9	Pasillos y conexión L9	Reserva	Reserva	Reserva	Duplicado SOS CGBT L9	Subestación
POTENCIA (W)											
LONGITUD (m)											
SECCION mm²											
AISLAMIENTO CABLE	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	RZ1-K (AS)	-	SZ1-K (AS+)	RZ1-K (AS)
METODO INSTALACIÓN	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	Unip.Canal.Sup.E.O	-	Tetrap.Canal.Sup.E.O	Tetrap.Canal.Sup.E.O
C. DE TENSION %											

NOTAS:

- (1) Montaje con bloque diferencial adaptable con Neutro protegido
- (2) Pilotos (LED) cableados a los Relés de Presencia de Tensión alimentado del Circuito Mando
- (3) Solo en el caso de existir subestación eléctrica local.
- Se instalará una emergencia cercana al cuadro
- Todas las protecciones deberán tener contactos auxiliares de estado y de disparo OF+SD
- Los interruptores automáticos modulares deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



ESQUEMA UNIFILAR

CUADRO EVA


















LÍNEA 9















 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA <b>Enero 2023</b>	<b>Ingeniería de Instalaciones</b>			PROYECTO	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA	PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN		1.1.09	
	-			 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO	 LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ	CUADRO EVA LÍNEA 9		HOJA 0	DE 4

# INDICE

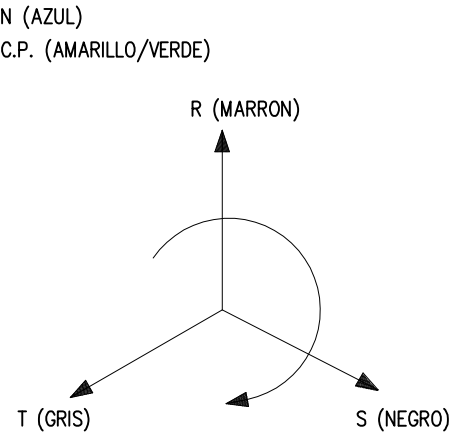
[illegible]

SIMBOLOGIA

	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES
	PROTECCION DIFERENCIAL CLASE A SELECTIVA Y SUPERINMUNIZADA

	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
	SELECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
  - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
  - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898





# ESQUEMA UNIFILAR

## CUADROS SECUNDARIOS

### LÍNEA 9


















 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Ingeniería de Instalaciones			PROYECTO	PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN	1.1.10	
	-			 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN AREVALO	 LUIS ALFONSO DÍAZ VÉLEZ	PROYECTO PARCIAL DE INSTALACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE MODERNIZACIÓN EN LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ DE BALBOA  CUADROS SECUNDARIOS LÍNEA 9	HOJA 0	DE 6

















# INDICE

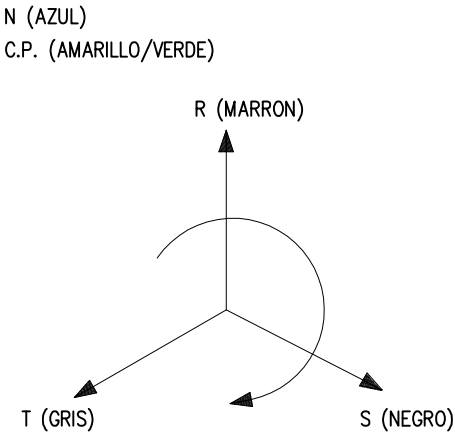
[illegible]

SIMBOLOGIA

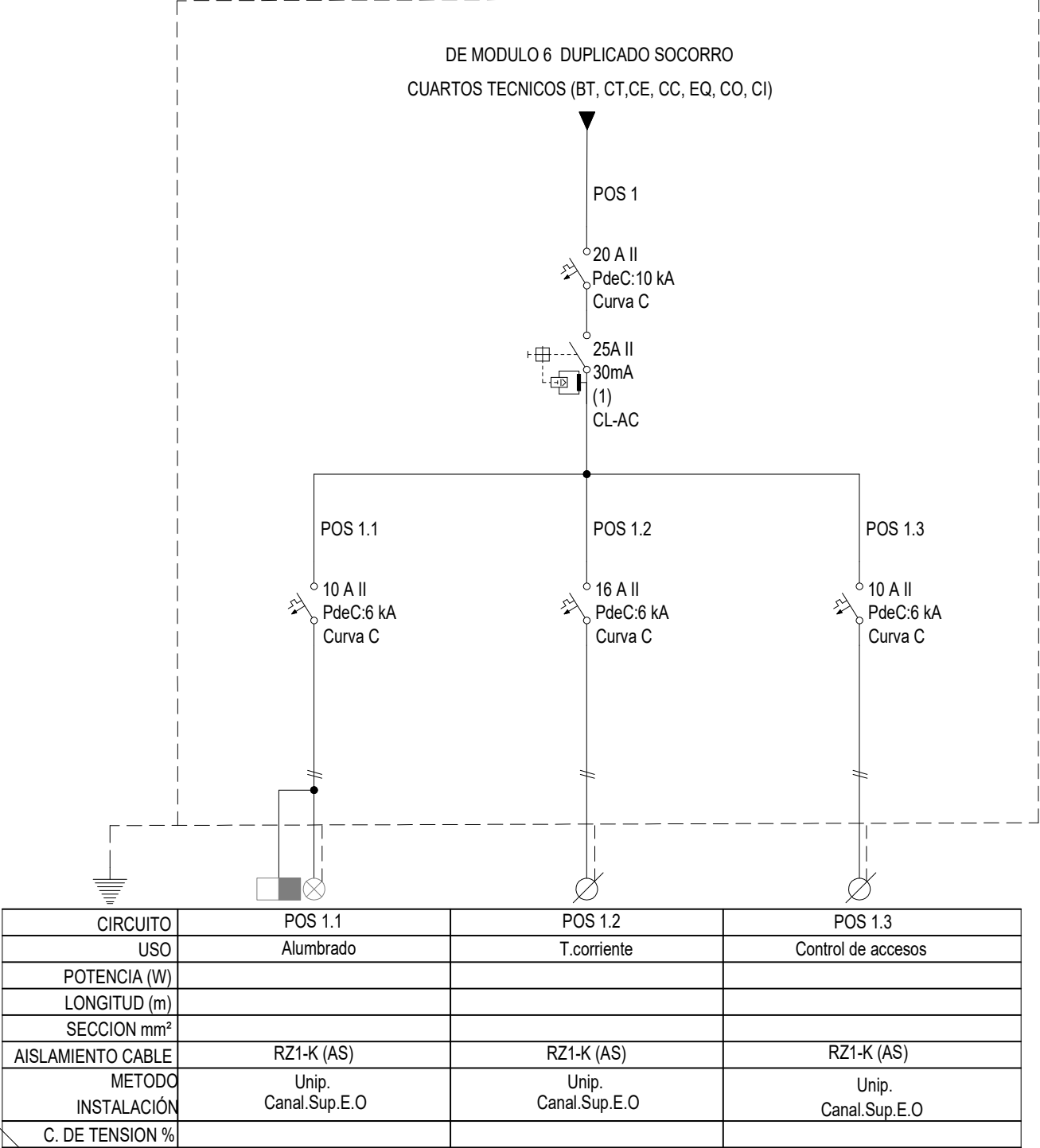
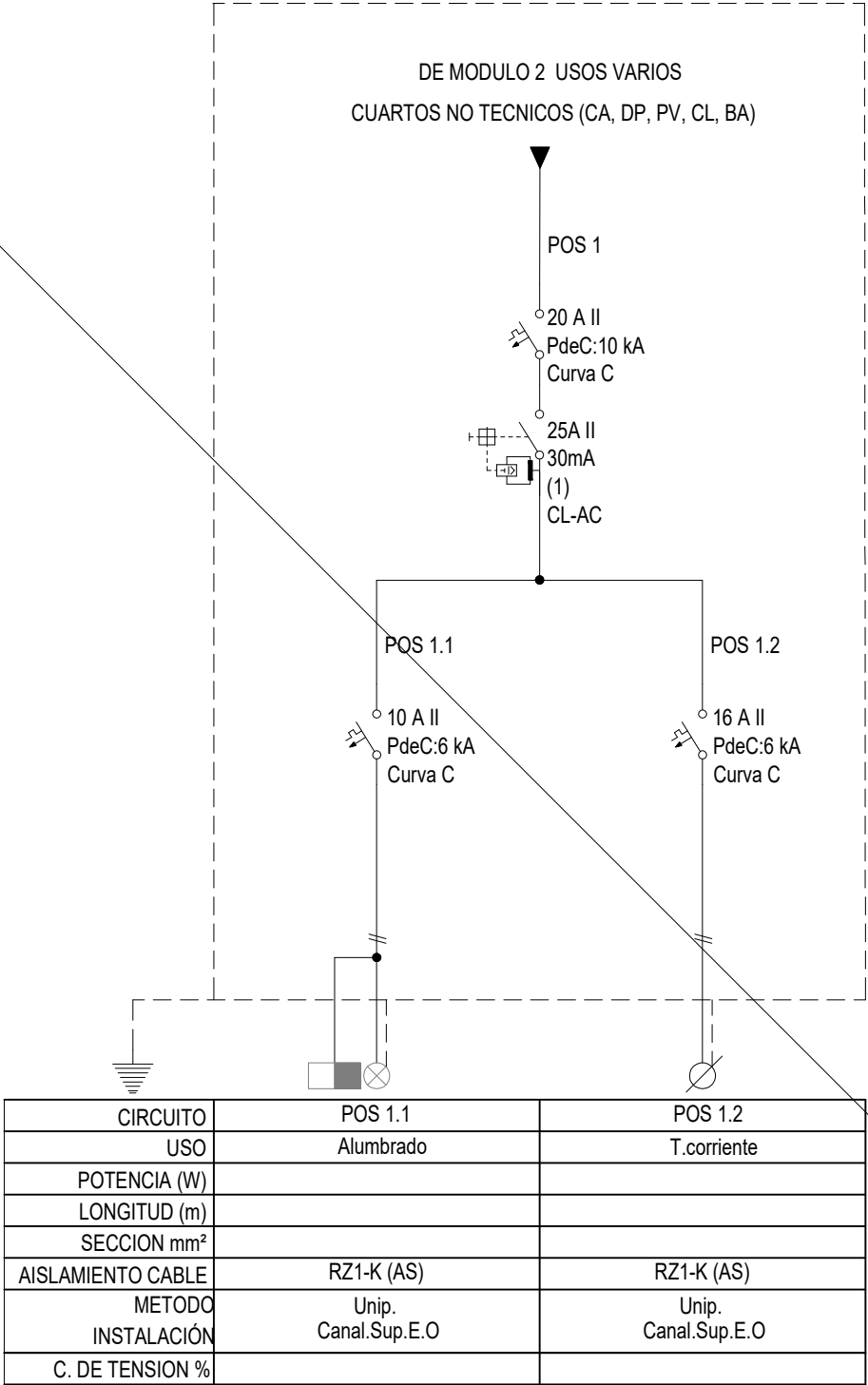
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES
	PROTECCION DIFERENCIAL CLASE A SELECTIVA Y SUPERINMUNIZADA

	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
	SELECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



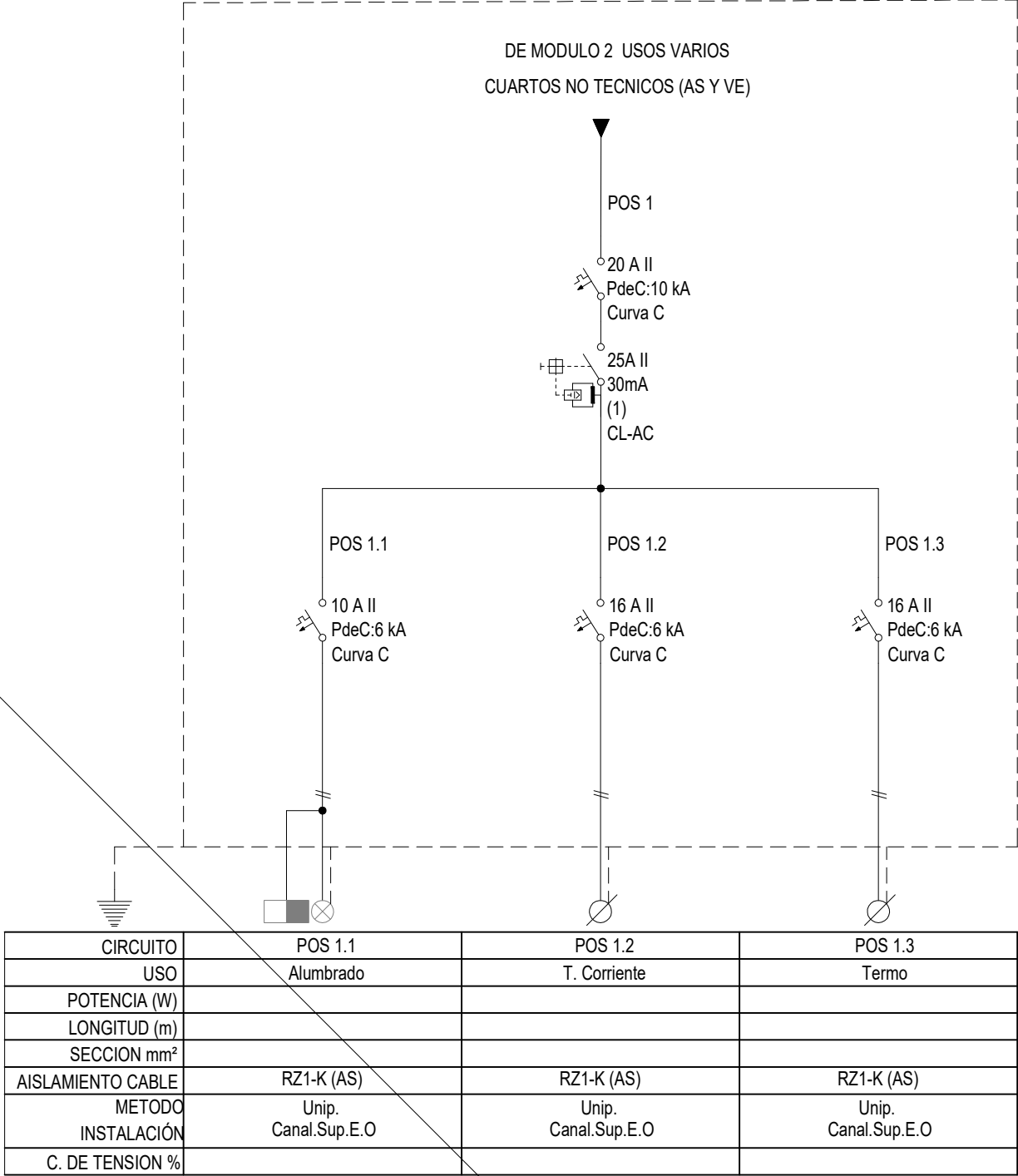
- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
  - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
  - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898



NOTAS:

- (1) Montaje con bloque VIGI con protección de Neutro
- Se instalará una emergencia cercana al cuadro
- Los interruptores automáticos modulares deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2

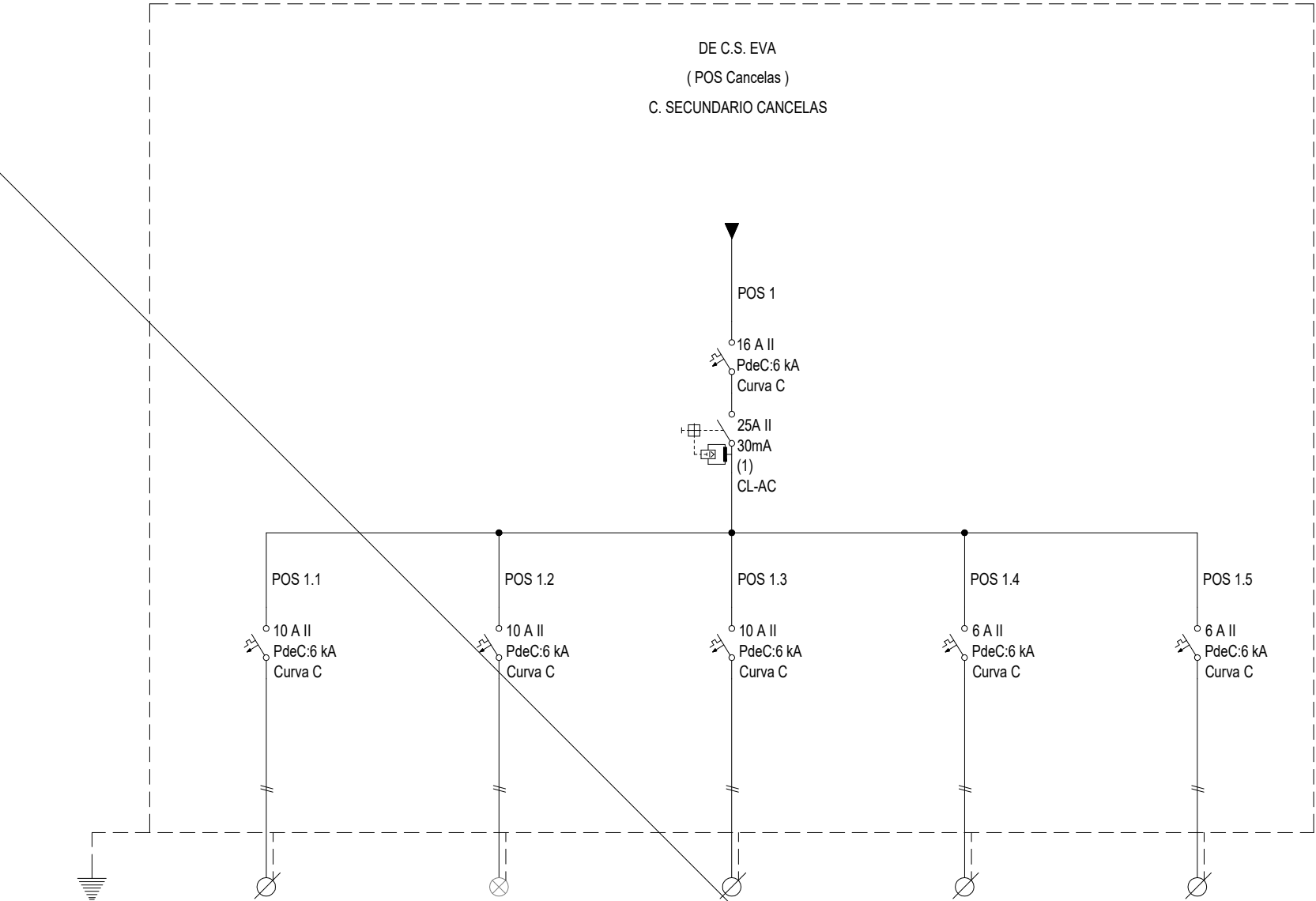
**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



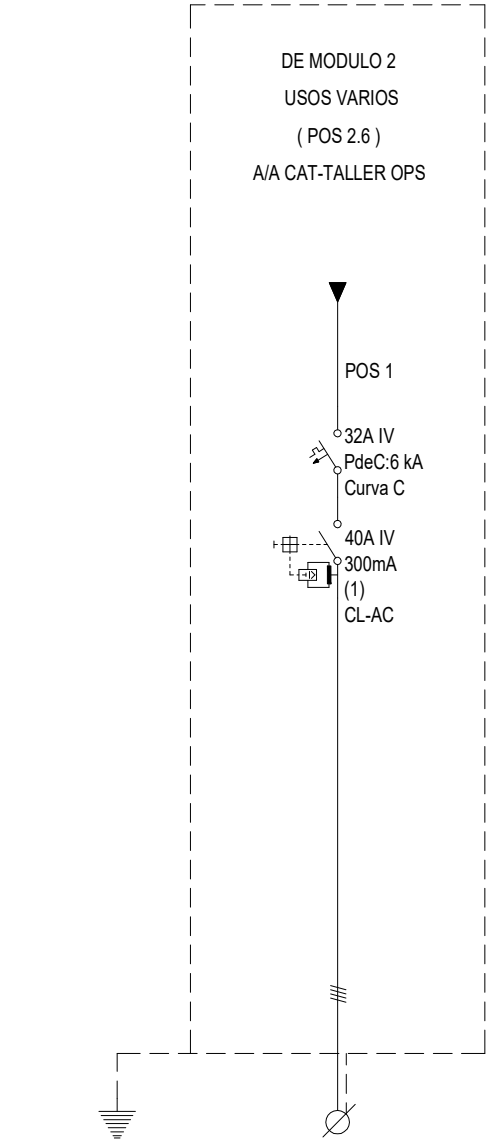
NOTAS:

- (1) Montaje con bloque VIGI con protección de Neutro
- Se instalará una emergencia cercana al cuadro
- Los interruptores automáticos modulares deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.



CIRCUITO	POS 1.1	POS 1.2	POS 1.3	POS 1.4	POS 1.5
USO	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva
POTENCIA (W)	100	100	100	100	100
LONGITUD (m)	---	---	---	---	---
SECCION mm²	---	---	---	---	---
AISLAMIENTO CABLE	---	---	---	---	---
METODO	---	---	---	---	---
INSTALACIÓN	---	---	---	---	---
C. DE TENSION %	---	---	---	---	---



CIRCUITO	POS 1
USO	A/A CAE
POTENCIA (W)	8100
LONGITUD (m)	---
SECCION mm²	---
AISLAMIENTO CABLE	---
METODO	---
INSTALACIÓN	---
C. DE TENSION %	---

NOTAS:  
- (1) OPCIONAL: Montaje con bloque VIGI con protección de Neutro  
- Se instalará una emergencia cercana al cuadro  
- Los interruptores automáticos modulares deberán cumplir con la normativa UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2

**IMPORTANTE:** Este esquema es meramente orientativo. Será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas definitivas.

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS**

**ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA PARA  
PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN DE NÚÑEZ  
DE BALBOA**



## CONTROL DOCUMENTAL:

<b>Autor del Proyecto:</b>	Luis Alfonso Díaz Vélez	
<b>Director del Proyecto:</b>	Santiago Rincón	
<b>Director Técnico:</b>	Dionisio Izquierdo	
<b>Edición</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nº Actividad</b>
00	Marzo 2023	

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 INICIO DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 ESQUEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 NORMAS INTERNAS DE METRO DE MADRID PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y DOCUMENTACIÓN .....</b>	<b>14</b>
3.3.1 RECEPCIÓN .....	17
3.3.2 PLAN DE CALIDAD .....	18
3.3.3 DOCUMENTACIÓN FINAL.....	19
<b>4. REQUISITOS INSTALACIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 NORMAS DE APLICACIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3 CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN .....</b>	<b>21</b>
<b>4.4 CABLEADOS .....</b>	<b>30</b>
4.4.1 CABLES DE ALTA TENSIÓN.....	30

4.4.2	CABLES DE BAJA TENSIÓN.....	33
4.4.3	CABLES DE BAJA TENSIÓN RESISTENTES AL FUEGO.....	37
4.4.4	TERMINALES Y FICHAS DE CONEXIÓN.....	38
<b>4.5</b>	<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>38</b>
4.5.1	CUADRO DE INTERRUPTORES DE SALIDA DE TRANSFORMADOR.....	38
4.5.2	CENTRAL DE CONTROL TÉRMICO.....	40
<b>4.6</b>	<b>CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN .....</b>	<b>41</b>
<b>4.7</b>	<b>SUBCUADROS DE BAJA TENSIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>4.8</b>	<b>SISTEMA DE TELEMANDO .....</b>	<b>51</b>
<b>4.9</b>	<b>SAI ARMARIOS DE CONTROL .....</b>	<b>62</b>
<b>4.10</b>	<b>ALUMBRADO .....</b>	<b>63</b>
4.10.1	ESTRUCTURA PORTANTE .....	63
4.10.2	LUMINARIAS.....	65
4.10.3	CONECTORES.....	71
4.10.4	PANTALLAS ESTANCAS LED .....	72
4.10.5	LUMINARIAS DE EMERGENCIA .....	72
4.10.6	TOMAS DE FUERZA .....	73
4.10.7	ALUMBRADO PÓRTICOS .....	73
<b>5.</b>	<b>GARANTÍA.....</b>	<b>74</b>
5.1	OBJETO.....	74
5.2	PLAZO.....	74
5.3	ALCANCE.....	74
5.4	NIVELES DE SERVICIO .....	76
5.5	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	78
5.6	GESTIÓN DE LAS SOLICITUDES DE TRABAJO DURANTE PERIODO DE GARANTÍA...	78
<b>6.</b>	<b>DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR EN LA OFERTA TÉCNICA.....</b>	<b>81</b>



## 1. OBJETO

---

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es el de aportar los requisitos necesarios para la definición de las características mínimas exigibles que deben regir para la modernización en la estación de Núñez de Balboa, , llevándose a cabo las actuaciones en baja tensión en cumplimiento con el RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y actualizaciones según RD 560/2010, ITC-BT y guía de aplicación del REBT, para su formalización administrativa en los organismos competentes en la materia. La instalación eléctrica en baja tensión comprende todos los elementos eléctricos instalados en la Estación de Núñez de Balboa y tiene como alcance límite los dos piñones de andén. El presente pliego NO INCLUYE la parte de instalaciones de túnel, no siendo objeto de este pliego

Dicho suministro e instalación será proporcionado íntegramente por el contratista, que suministrará, a su propio cargo todo el material necesario, cumpliendo con todas y cada una de las fases descritas como requisito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Los actores implicados en este cambio serán:

- Metro de Madrid como ente licitador.
- Contratista como responsable de llevar a cabo el objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

## 2. PLANIFICACIÓN

---

El contratista deberá estudiar y presentar la planificación de los trabajos de manera que cada tarea deberá estar clasificada según la afección que pudiera tener al servicio, de tal forma que todas las actuaciones se planificarán de manera que su ejecución no afecte al servicio prestado por Metro de Madrid. Para ello, se deberán contemplar las situaciones provisionales que se estimen necesarias. Se dividirán en:

- Trabajos en horario nocturno.
- Trabajos en horario diurnos.

### 2.1 INICIO DE LOS TRABAJOS

Se mantendrá una reunión de inicio en la que se formalizará la fecha de inicio de los trabajos.

Tras la firma del acta de replanteo y previamente al inicio de los trabajos, el contratista deberá de entregar el diseño del equipamiento a instalar incluyendo cálculos justificativos, esquemas unifilares, características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar. Esta condición es IMPRESCINDIBLE para dar el comienzo a los trabajos en la estación de Núñez de Balboa.

## **2.2 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones que puedan afectar al servicio de viajeros se realizarán en todo caso en la franja horaria fuera del servicio de viajeros, comprendida aproximadamente entre las 2:30 y las 5:30 horas. Este horario puede ser modificado en función del servicio de explotación que Metro de Madrid ofrezca a sus clientes, por lo que en caso de que se viese modificado no variarían las condiciones técnicas ni económicas del contrato.

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

Por razones de mantenimiento u otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del contratista.

Al inicio del servicio (6:00 h), debe de estar todo el emplazamiento y equipamiento completamente operativo.

Antes de abandonar el emplazamiento, este debe de quedar totalmente limpio de elementos ajenos a él. Todos los desechos generados por la obra en el centro serán retirados por el contratista.

Para aquellos trabajos que se realicen en horario nocturno y necesiten corte de tensión (ya sea en baja tensión o corte de tracción) o entradas al túnel para la utilización de servicios de transporte, se deberán cumplir los Procedimientos Generales de Metro de Madrid para realizar este tipo de actuaciones.

Todas las actuaciones serán programadas con antelación se realizarán en horario nocturno, sin afectar al servicio. Se tramitará solicitud de corte nocturno con 48 horas laborales (2 días) de antelación para la realización de cada trabajo en cada una de las instalaciones. Los trabajos a

realizarse el lunes han de ser programados el jueves. Dicha solicitud tendrá que ser aprobada por Metro de Madrid y se hará día a día en función de las necesidades del servicio. Estas solicitudes de corte correrán a cargo del contratista.

Una vez concedido el corte nocturno, cuando se acceda en la noche al emplazamiento se informará a los Operadores del Puesto Central de Mando de que se está en el puesto de trabajo y que se está a la espera para que procedan al apagado controlado de los equipos.

Metro de Madrid no se responsabiliza de las posibles anulaciones que se puedan producir del permiso de trabajo nocturno, incluso durante la ejecución del trabajo, debido a las incidencias que se puedan producir por la operativa interna de Metro. Dichas anulaciones no serán objeto de ningún tipo de cargo adicional por el contratista.

#### Autorizaciones y acceso a las instalaciones:

El contratista deberá aportar una relación nominal de los trabajadores puestos a disposición de este contrato, de la formación profesional que dispone cada uno de ellos, y de la formación en materia de prevención laboral conforme al 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 nº 148 21-06-2001, información que deberá actualizar permanentemente, tan pronto como se produzcan bajas o nuevas incorporaciones.

Metro de Madrid se reserva la facultad de expedir tarjetas personales o genéricas para la identificación y acceso en cualquier momento del personal del contratista, para lo cual el listado o relación que contenga estos datos se encontrará actualizado en todo momento.

Todo el personal bajo la responsabilidad del contratista, que tenga que acceder a las instalaciones, deberá estar expresamente autorizado por Metro de Madrid en función de la actividad a realizar.

Cuando Metro Madrid lo requiera, el acceso a las instalaciones puede quedar restringido total o parcialmente, en horarios, fechas y ubicaciones concretas por las razones que estime necesarias.

Para el acceso a los centros de transformación, los contratistas deben de comprometerse al total cumplimiento del apartado 6 de la NOP 10. De dicho apartado se extraen los siguientes puntos:

- Sólo podrán acceder a estas instalaciones el personal del Despacho de Cargas y de Mantenimiento de Instalaciones de Energía, así como el personal, de Metro o de contrata, previamente autorizado por escrito por este último departamento. En dichas autorizaciones se recogerá la duración, instalación y tipo de trabajo para el que se emiten.
- Sólo podrán acceder y permanecer al menos dos trabajadores, de los cuales, al menos uno de ellos, deberá ser personal cualificado según RD 614/2001.
- Las puertas de las SSEE (Subestaciones Eléctricas), se mantendrán cerradas en todo momento, de modo que impidan el acceso de personas ajenas.
- Se cumplirán en todo momento las normativas de seguridad para trabajos de este tipo en instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión y las específicas de Metro de Madrid.

### 2.3 ESQUEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Corresponde a Metro de Madrid, destinatario de los trabajos a realizar, la supervisión de las tareas para lograr los objetivos, según las especificaciones del presente documento y proponer las modificaciones que convenga introducir. Debe considerarse que las características de los equipos a instalar y los objetivos funcionales indicados en el presente pliego son estimativos y deberán ser consensuados con la dirección de obra de Metro de Madrid, previamente a su implantación, realizando los replanteos necesarios para la consecución de los objetivos fijados en el presente pliego, pudiendo llegar a ser sustituidos por otras actuaciones equivalentes.

Metro de Madrid podrá establecer los procedimientos y herramientas a utilizar para poder llevar a cabo la planificación, seguimiento y control del servicio.

El contratista deberá demostrar la viabilidad de su producto y solución técnica, pasando un periodo de prueba de 10 días. Dicha instalación será valorada por Metro de Madrid y deberá ser validada antes de que se proceda a recepcionar la instalación. Si por cualquier motivo no se produjese esta validación, el contratista deberá volver a la fase de diseño a modificar los puntos que generaron la no validación de la instalación, sin que proceda reclamación económica por este motivo.

Metro de Madrid, podrá realizar todas las pruebas pertinentes para dicha validación de la instalación.

El contratista estará obligado a disponer de los siguientes recursos mínimos asignados a la obra:

1º) Disponer de un Director Técnico, con titulación de Ingeniero Superior o Técnico o licenciado con formación técnica equivalente, con experiencia acreditada de al menos tres años en proyectos similares relativos a instalaciones.

2º) Disponer de un equipo técnico, dependiente del Director Técnico de al menos un encargado de obra con experiencia acreditada de al menos un año en proyectos similares relativos a instalaciones eléctricas.

En el supuesto que el Director Técnico fuera sustituido por parte del contratista durante el período de ejecución del contrato, la persona que la sustituya deberá contar con la misma titulación y experiencia anteriormente indicada y su nombramiento deberá ser aceptado expresamente por parte de Metro de Madrid con anterioridad a la sustitución.

Las tareas, entre otras, a desarrollar por dicho Director Técnico, serán las siguientes:

- a) Será el encargado de la relación con los responsables de Metro de Madrid.
- b) Emitirá los informes especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.
- c) Será responsable del buen funcionamiento de las instalaciones.
- d) Planificará y controlará todas las prestaciones contractuales, reflejándose los resultados en los libros de obra o en los informes oportunos cuando sea requerido por Metro de Madrid.
- e) Tomará todo tipo de decisiones para la ejecución de las instalaciones contratadas que corresponda al Contratista.
- f) Gestionará la garantía.

También será responsabilidad del contratista lo siguiente:

1º) Comunicar a Metro de Madrid en el plazo máximo de un mes desde la firma del contrato la relación nominal y cualificación del equipo que intervendrá en la ejecución del contrato.

2º) Contar con personal suficiente en número y cualificación para desarrollar el suministro e instalación adecuado, garantizando la atención en caso de ser requerido por Metro de Madrid. A tal efecto, el contratista no podrá alegar la falta de personal como justificación de la suspensión o retraso del suministro e instalación contratados, debiendo en todo momento disponer del necesario para su ejecución, sin repercusión alguna sobre el coste del contrato.

Metro de Madrid no tendrá relación jurídica, ni laboral, ni de otra índole con el personal del contratista, ni durante el plazo de vigencia del contrato, ni al término del mismo.

#### Reuniones de seguimiento y revisiones técnicas

A instancias de Metro de Madrid, el contratista elaborará informes de seguimiento que recojan los datos estadísticos que permitan el seguimiento, así como informes técnicos de hechos relevantes para la realización de los trabajos.

El calendario de reuniones de seguimiento y revisiones técnicas será planificado y ajustado periódicamente bajo la iniciativa y coordinación de Metro de Madrid, con la participación y obligada aceptación por parte del contratista.

#### Aceptación y rectificación de trabajos

Tras las revisiones técnicas, la Dirección de Obra de Metro de Madrid podrá rechazar en todo o en parte los trabajos realizados, en la medida en que no respondan a lo especificado en las reuniones de planificación o no superasen los controles de calidad acordados.

#### Elaboración y firmas de actas

A instancias de Metro de Madrid, el contratista elaborará un acta de las reuniones, que será firmada y por tanto aprobada por ambas partes en todo su contenido.

## **2.4 CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN**

### **▪ Medios materiales y acopios**

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este PPT y ser aprobados por el Director de la Obra, o 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.

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

Todo el equipamiento, material, vehículos y maquinaria que se adscriba a este contrato se encontrará en perfecto estado de uso y conservación, pudiendo ser rechazado por el director de obra de Metro de Madrid cuando no reúnan estas condiciones, debiendo el contratista sustituirlo por otro adecuado, sin que ello afecte al normal desarrollo de los plazos previstos.

La responsabilidad sobre los materiales será exclusivamente del contratista, 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 de Madrid.

Cuando los materiales no satisfagan las exigencias de la Dirección de Obra, el contratista 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 PPT. La Dirección de Obra decidirá en definitiva los materiales que deben ser rechazados.

▪ **Acopio y transporte de materiales**

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

El Director de Obra podrá examinar 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, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del contratista, así como la retirada del material sobrante.

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

Se debe contemplar que los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y cualidades para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

Todos los materiales (tubos fluorescentes, cables, balastos etc.) retirados de las instalaciones, deberán ser debidamente reciclados, respetando la legislación vigente al respecto, incluyendo el abono de todas aquellas tasas e impuestos que sean de aplicación para el reciclaje de dichos equipos, salvo los casos en los que Metro de Madrid opte por recuperar dicho material para su uso en otras instalaciones, por lo que el contratista deberá trasladar dicho material a la ubicación que Metro de Madrid designe para su reutilización, sin que esto suponga un coste adicional para Metro de Madrid

#### ▪ **Vigilancia e Inspección**

El contratista deberá disponer de un sistema de gestión y control de sus instalaciones y de sus fabricantes, proveedores y suministradores.

Metro de Madrid tendrá derecho a vigilar, inspeccionar y supervisar su exacto cumplimiento, así como de los requisitos del Pliego de Prescripciones Técnicas y sus Anexos.

La inspección abarcará el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, la fabricación, el montaje, la realización de pruebas y ensayos y la Recepción Provisional.

La inspección será efectuada de acuerdo con las especificaciones técnicas y funcionales requeridas en este Pliego de Prescripciones Técnicas y normativas vigentes aplicables, asegurando la calidad de la fabricación y el cumplimiento de las condiciones y funcionalidades requeridas.

#### ▪ **Calidad y Trazabilidad**

Para la realización de estos trabajos el contratista debe ser instalador autorizado y estar en posesión de la Documentación de Clasificación Reglamentaría.



El contratista 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.

Todos los componentes instalados en la red de Metro de Madrid deberán disponer de los procedimientos de trazabilidad ascendente que permitan encontrar su origen.

En caso que un componente o elemento no superara las pruebas que se consideren oportunas, los procedimientos de trazabilidad permitirán localizar todos los componentes o elementos relacionados con el defecto, para su inmediata sustitución por parte del contratista sin coste para Metro de Madrid.

Para verificar la calidad y trazabilidad del producto instalado, Metro de Madrid se reserva el derecho de elegir una muestra suficiente de elementos, que serán analizados por laboratorios designados por Metro de Madrid con cargo al contratista, para validar los certificados presentados por este.

En el caso de que fuese invalidado cualquier certificado, el contratista dispondrá de un plazo máximo de 15 días para presentar un informe favorable expedido por un tercer instituto independiente, el cual será seleccionado de una lista de entidades independientes facilitada por Metro de Madrid. En caso contrario, Metro de Madrid se reserva el derecho de adoptar las medidas que considere procedentes en relación al contrato.

El director de obra de Metro de Madrid supervisará la ejecución de la instalación, así como la forma de ejecutar la obra y al personal de obra. Asimismo, dará el visto bueno al sistema de energía cuando esté funcionando cumpliendo todos los requisitos incluidos en este PPT.

En situaciones específicas, definidas por Metro de Madrid, en las que la solución aprobada no se pudiese implementar en un tipo de sección, podrán aceptarse variaciones a la solución presentada siendo necesaria su aprobación expresa por Metro de Madrid, para y sólo para casos puntuales y nunca para el común de la obra.

#### ▪ **Montaje, ensayos y pruebas**

Metro de Madrid tendrá derecho a que se realicen los trabajos y pruebas indicados en este PPT de Prescripciones Técnicas y sus Anexos, y todas aquellas que, sin estar específicamente incluidas en él, se consideren necesarias por su parte para el buen funcionamiento del sistema

de distribución de energía y de alumbrado, previa justificación razonable de la necesidad de realizar las mismas.

Los gastos que originen estas inspecciones, incluyendo análisis lumínicos, análisis térmicos, ensayos de carga y deformación con bandas extensiométricas, y cualesquiera otros de naturaleza análoga, serán de cuenta del contratista.

Metro de Madrid podrá exigir que se adjunten, para cada uno de los conjuntos y materiales propuestos, la Norma bajo la cual serán construidos, ensayados, y lugar de construcción y pruebas. En caso de que algún equipo o materiales, estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del Fabricante, ésta será entregada a Metro de Madrid para su aceptación o rechazo.

El contratista pondrá en conocimiento de sus fabricantes, proveedores y suministradores, cuyos materiales puedan ser objeto de control, la posibilidad de la inspección, y suscribirá con ellos cuantos contratos sean necesarios para garantizar a Metro de Madrid los derechos a su favor reconocidos en este apartado.

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 contratista deberá exigir a sus Proveedores, incluso indicándolo expresamente en el pedido, las certificaciones pertinentes de haber superado las pruebas establecidas, dado que tales documentos podrán ser exigidos por Metro de Madrid.

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 contratista se compromete a efectuar las mediciones y pruebas necesarias con equipos de medida homologados por el Ministerio de Industria.

Entre las pruebas a realizar se apuntan las siguientes:

- Comprobación de las características eléctricas, físicas y mecánicas de los diferentes componentes de la instalación.
- Aislamiento y continuidad de conductores y pantallas en cables.
- Verificación de protecciones.

La Dirección de Obra podrá solicitar que dichas medidas y ensayos sean efectuadas en su presencia, no desvinculándose por este motivo la responsabilidad del contratista 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.

Los valores de iluminación nunca podrán estar por debajo de los indicados en la norma UNE-EN 12464, o equivalente, de iluminación de los lugares de trabajo o, en su caso, a la normativa que esté vigente según la naturaleza y uso de las ubicaciones incluidas en el alcance de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

En situaciones específicas, definidas por Metro de Madrid, en las que la solución aprobada no se pudiese implementar en un tipo de sección, podrán aceptarse variaciones a la solución presentada siendo necesaria su aprobación expresa por Metro de Madrid, para y sólo para casos puntuales y nunca para el común de la obra.

### **3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES**

---

#### **3.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego y ser aprobados por el Director de la Obra, o 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. Las obras e instalaciones que se proyecten, básicamente consistirán en lo siguiente:

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

### **3.2 NORMAS INTERNAS DE METRO DE MADRID PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

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

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

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

### **3.3 PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y DOCUMENTACIÓN**

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 contratista procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de las instalaciones.

#### Protocolos

Los protocolos serán realizados por el contratista y sometidos a la consideración de Metro de Madrid. A semejanza de lo expuesto para materiales y equipos, el contratista, 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 contratista sobre las Pruebas Tipo y Pruebas Serie a que serán sometidos los equipos, Metro de Madrid dispondrá de un plazo de tiempo, que se acordará con el contratista, para incorporar sus correcciones adecuadamente justificadas.

Con las correcciones incorporadas por Metro de Madrid, el contratista 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 de Madrid (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.

#### Realización de las pruebas de recepción en las instalaciones de Metro de Madrid.

Cuando los equipos estén en condiciones de prestar servicio, a juicio del Contratista, y con el visto bueno de Metro de Madrid, se procederá a realizar los ensayos estipulados para el establecimiento del Acta de Recepción I y acordados con el Contratista.

Si el resultado de los ensayos, a juicio de Metro de Madrid y/o de la Entidad Inspectora es satisfactorio, se establecerán las oportunas Actas de Recepción.

#### Realización de las pruebas de recepción en las instalaciones del Contratista.

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 Contratista, por la Entidad Inspectora y/o personal de Metro de Madrid destacado en las instalaciones de aquel.

En estas condiciones es preciso que el Contratista 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 de Madrid 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.

#### Efectos de la Recepción

Metro de Madrid y el Contratista definirán las personas autorizadas para establecer las Actas de Recepción.

Superadas con éxito las pruebas, cumplimentados los Protocolos y en posesión de Metro de Madrid 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.

#### 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 de Madrid, aconsejara la suspensión de la realización de la citada Recepción.

#### Documentos

A las actas de Recepción se acompañarán aquellos otros documentos significativos o de interés sobre las características de los equipos, e indicativas de haber superado con éxito las pruebas a que han sido sometidos. Sin que sean limitativos los documentos, serán los siguientes:

- Actas de Recepción de los equipos, adjuntando la relación de trabajos pendientes, caso de haberlos.
- Protocolos de Funcionalidad General y correspondiente a todos y cada uno de los equipos.

- Relación de pruebas tipo y serie, a que ha sido sometido cada equipo tanto en las instalaciones del Contratista como en las de Metro de Madrid
- 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 Contratista y Entidad Inspectora, y en el caso de las Actas de Recepción, además por Metro de Madrid.

En relación a los trabajos pendientes, caso de haberlos, se adjuntarán al Acta de la Recepción, así como su fecha de realización.

### **3.3.1 RECEPCIÓN**

La recepción de la obra se regirá por lo establecido en el pliego de condiciones particulares.

La recepción se efectuará a la finalización satisfactoria de todos los trabajos y la entrega de la documentación final de obra. Se deberá validar igualmente el estado en que queda el emplazamiento.

Metro de Madrid realizará las pruebas necesarias para verificar que la solución instalada cumple con todos los requisitos de diseño especificados en el presente PPT, validando así la instalación.

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 de Madrid y el Contratista, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura de Pliegos y Contrato 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 de Madrid, 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 Contratista.

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.

### **3.3.2 PLAN DE CALIDAD**

El Contratista aportará un detallado Plan de Calidad tras la firma del acta de replanteo 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 Contratista 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 de Obra y/o la Entidad Inspectora.

En este aspecto, el Contratista entregará a la Dirección de Obra, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de 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 de Obra, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

### **3.3.3 DOCUMENTACIÓN FINAL**

La documentación final deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección de Obra, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT. Se suministrará en soporte informático y en papel, en castellano y contendrá al menos la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al PPT, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

En la documentación final de obra se deberá recoger toda la documentación asociada al proceso de legalización de la instalación eléctrica de la estación: Proyecto de legalización, certificados de OCA favorables, certificado de la instalación eléctrica, etc.

#### Propiedad de la documentación.

La documentación final quedará en propiedad de la Dirección de Obra, que podrá utilizarla en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

#### Soporte informático de la documentación.

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

- Los textos se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero. Asimismo se entregará un único fichero del conjunto de documentos en formato PDF.
- Los planos se suministrarán en DXF.

En el caso de que el Contratista no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, la Dirección de Obra estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por la Dirección de Obra.

## **4. REQUISITOS INSTALACIÓN**

---

### **4.1 NORMAS DE APLICACIÓN**

En primera instancia se instalarán productos que cuenten con la homologación en vigor de Metro de Madrid, lo cual asegurará que se cumplen con todos los requisitos técnicos requeridos y las normativas vigentes. En aquellos casos en los que por tipología de la estación no sea posible instalar productos homologados, se instalarán productos que cumplan con los requisitos especificados en el presente pliego. En el caso de ser un depósito se instalarán productos comerciales que cumplan también con los requisitos especificados.

Los trabajos objeto del presente capítulo se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, Instrucciones o cualquier otro rango, y tengan tanto carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico como 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 (agua, electricidad y protección contra incendios), Seguridad y Salud en las obras de construcción (genéricas y específicas para amianto), Medio ambiente, barreras arquitectónicas, Instrucciones y Pliegos de recepción, andamios, etc.

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

Las normativas y disposiciones legales particulares para cada uno de los productos se detallan en sus apartados específicos posteriores.

### **4.2 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego.

El empleo de materiales de procedencias autorizadas por el Director de la Obra, no libera en ningún caso al Contratista 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.

En todos los casos se deberá incluir el desmontaje de los equipos existentes y su retirada a vertedero autorizado. Además, se deberán en cuenta todos los equipos auxiliares para realizar los trabajos, especialmente para trabajos en altura.

#### **4.3 CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN**

Este apartado cubre los requisitos generales que se han de seguir para el montaje de la instalación eléctrica.

El trabajo eléctrico estará de acuerdo, en general, con las prácticas establecidas en las Instalaciones eléctricas definidas en este pliego; deberá seguir todos los requerimientos del REBT según Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto y/o de las autoridades que tengan jurisdicción sobre el mismo y estará de acuerdo con lo establecido en esta especificación, actualizaciones según RD 560/2010, ITC-BT y guía de aplicación, para su formalización administrativa en los organismos competentes en la materia.

Los trabajos se efectuarán de manera que no se produzcan molestias o riesgos a los clientes. En caso de no poderse garantizar esta circunstancia, se efectuarán fuera de las horas de servicio.

Las interrupciones de suministro para efectuar enganches y pruebas se llevarán a cabo, si fuese necesario, fuera de las horas de servicio.

##### **Conexión general**

Se procederá a conectar los diferentes circuitos que se instalen en la estación a los cuadros que se instalen, separando los circuitos de fuerza de los de control.

Si como consecuencia de estos conexiones surgieran averías en el resto del recinto, tales como derivaciones, etc., se procederá a subsanarlos por parte del Contratista en el menor tiempo posible.

##### **Empalmes y terminación de cables**

Todos los empalmes y terminaciones de cables se harán cuidadosamente, siguiendo las instrucciones del fabricante para cada tipo de cable.

Las terminaciones de cables en los armarios y equipos se harán con terminales especiales en bornas y conectores con materiales especiales, resistentes a la corrosión, adaptados a la sección del conductor. Todas las terminaciones de conductores irán debidamente numeradas con anillos indelebles.

Los conductores de reserva de los cables no se cortarán, sino que se aislarán y sujetarán al cable y se conectarán a terminales de reserva.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento de los mismos, empleando para este fin clemas y bornas de conexión apropiadas a la sección de los conductores a unir.

Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación, o en su defecto, en las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas” según la norma UNE-EN 50085-1, o equivalente.

#### **Cajas de derivación**

En general, en la instalación de alumbrado y fuerza, las cajas de derivación deberán ser estancas, con un grado de protección IP 65 - IK 10. Cuando se trate de instalaciones no preparadas para resistencia al fuego de más de una hora, podrá utilizarse otro tipo de cajas no metálicas, pero de análogas características en cuanto a los grados de protección anteriormente indicados.

Las cajas metálicas estarán conectadas a tierra.

La profundidad de las cajas de derivación será como mínimo 1,5 D, siendo D el diámetro del tubo mayor que aloje.

#### **Bandejas y soporte para cables**

Las bandejas a emplear en las instalaciones para el tendido de los cables serán aislantes de materiales termoplásticos/PVC libres de halógenos, resistentes a la corrosión, y sin necesidad de puesta a tierra, cumpliendo en todo caso la norma UNE-EN 61537, o equivalente. Deberá estar provista de tabique separador, uniones, soportes, piezas especiales en caso de ser

necesario, etc. Las curvas deberán mantener la misma sección para mantener una homogeneidad en la instalación.

Este conjunto permitirá regulación en altura del tendido de bandejas y soportará perfectamente el peso de los cables y los esfuerzos de montaje.

En los casos en que no sea viable la instalación de estas bandejas, se contemplará la instalación de bandejas metálicas de varillas de acero electro-soldadas, galvanizadas en caliente con bordes de seguridad redondeados tipo Rejiband security ó similar aprobado, incorporado en todo caso el equipamiento necesario para la continuidad eléctrica y la puesta a tierra de la bandeja.

Según la ITC-BT-28 para locales de pública concurrencia indica que los sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como no propagadores de la llama de acuerdo con las normas UNE EN 50085-1 y UNE EN 50086-1, o equivalentes, cumplen esta prescripción.

#### **Sistema de cableado bajo tubo**

El trazado de tubos se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente. No se permitirán más de dos codos de 90 grados entre cajas de derivación o de tiro.

Los codos de los tubos tendrán un radio de curvatura no inferior a diez (10) veces el diámetro exterior del mismo y deberán hacerse con una máquina curvadora adecuada que no deforme la sección circular del tubo.

En ningún caso se permitirán longitudes superiores a quince (15) metros entre dos cajas de derivación consecutivas.

Los tubos se fijarán a las cajas y equipos por medio de conexiones roscadas. Para los aparatos con entradas roscadas, las conexiones se efectuarán roscando directamente los aparatos o conectándoles a través de un conector apropiado con rosca, intercalando un material adecuado para obtener el grado de estanqueidad apropiado (teflón, silicona, etc.). Si en algún caso los aparatos tienen entrada por medio de orificio, la conexión se efectuará con contratueras roscadas, tanto por la parte interior como por la parte exterior del aparato, con los extremos del tubo protegidos por boquillas adecuadas y se dispondrá de junta de goma

para estanqueidad; estas contratuercas serán del tipo de cuello para que penetren en el orificio al ser apretadas.

Los conductores se instalarán en sus tubos empleando un lubricante apropiado que no deteriore el aislamiento del conductor.

Todos los cables alojados en tubos de acero o PVC se identificarán en ambos extremos y en las cajas de derivación. La identificación será hecha con tarjetas o cintas adecuadas con la designación que se indique en los planos.

### **Toma de tierra**

Las tomas de tierra son existentes pero podrán efectuarse modificaciones bien con picas o placas de manera aislada, si fuese necesario.

Se conseguirá una resistencia a tierra tal que en cualquier masa metálica no puedan conseguirse tensiones de contacto superiores a 24 Vca en locales húmedos y 50 Vca en locales secos.

Cada toma de tierra se instalará en una arqueta debidamente señalizada y tapada, donde aflorará la pica o punto de puesta a tierra y se realizará la conexión del conductor de protección con ésta, a través de una brida especial del mismo material, además servirá para realizar la medición y las operaciones de mantenimiento. La distancia entre el nivel del suelo y la pica o electrodo se procurará sea superior a medio metro (0,5 m) para evitar embudos de tensión.

La salida del conductor de tierra se realizará a través de un tubo aislante o de gres para evitar potenciales peligrosos alrededor del cable.

La sección de la línea principal de tierra al exterior será de cobre y como mínimo de 16 mm<sup>2</sup> y en ningún caso inferior a las secciones de sus derivaciones.

La sección de las derivaciones dependerá de la que tengan los conductores de fase que alimenten a la instalación, según la siguiente tabla.

Sección fases S (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima Conductor de protección (mm <sup>2</sup> )
Hasta 16	S (*)

De 16 a 35	16
Superior a 35	S/2

(\*) Con un mínimo de 2,5 mm<sup>2</sup> o 4 mm<sup>2</sup> si estos conductores no forman parte de la canalización de alimentación y tienen o no protección mecánica respectivamente.

Los conductores de protección irán aislados con recubrimiento vinílico apropiado y señalizados con los colores amarillo verde normalizados.

En la línea de tierra no se intercalarán seccionadores ni fusibles.

Una vez ejecutada la instalación se medirá la resistencia a tierra; para que sea correcta dará un valor inferior a 15  $\Omega$ .

Estas mediciones se efectuarán con instrumentos de medida homologados por la Dirección General de Industria, Energía y Minas (D.G.I.E.M.).

#### **Aislamiento y rigidez dieléctrica**

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 380.000  $\Omega$ , para longitudes del conjunto de canalizaciones que no excedan de cien metros (100 m), para valores superiores cuando sea posible efectuar la separación de circuitos con longitudes aproximadas a cien metros (100 m), por cualquier sistema de desconexión, cada una de las partes fraccionada deberá presentar como mínimo este tipo de aislamiento.

La rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal que, desconectados los receptores, resista una prueba de 1.760 voltios durante 1 minuto a la frecuencia industrial.

La manera de ejecutar las mediciones se ajustará a lo establecido en el REBT ITC-019-apartado 2.9.

#### **Ejecución de las instalaciones**

Las instalaciones serán realizadas por un instalador autorizado por la D.G.I.E.M., en posesión del título de Instalador vigente.

Dichas entidades o instaladores expedirán, el correspondiente Certificado de Instalación de Baja Tensión (boletín) según modelo de la D.G.I.E.M. de la Comunidad de Madrid, en el que se especificarán los datos referentes a las principales características de la instalación, así como su

adecuación a los preceptos del REBT según Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto y normas particulares de la Empresa suministradora, si procede.

### **Ensayos eléctricos**

El Contratista se compromete a efectuar las mediciones y pruebas anteriormente expuestas con equipos de medida homologados por la D.G.I.E.M. y según lo establecido en el REBT según Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

La Dirección Facultativa podrá solicitar que dichas medidas y ensayos sean efectuadas en su presencia, no desvinculándose por este motivo la responsabilidad del Contratista 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.

### **Aparellaje**

Todos los interruptores instalados y sus respectivos bloques de relés y diferenciales deberán cumplir con los requerimientos normativos correspondientes y estar justificados a través de los cálculos eléctricos, los cuales deberán entregarse dentro de la documentación técnica del proyecto.

Todas las protecciones deberán quedar reguladas y justificados los cálculos correspondientes. Se deberán incluir los cálculos pertinentes que acrediten el tarado y selectividad de las mismas.

Todos los cuadros eléctricos instalados deberán ser certificados según norma UNE-EN-60947-2, o equivalente.

### **Anclajes químicos**

Para realizar los anclajes químicos se procederá de la siguiente manera:

Se procederá al taladro del paramento con el equipo adecuado. El diámetro del agujero practicado será el siguiente:

	Diámetro
M10	12



M12	14
M16	18
M20	25

Se procederá al limpiado del agujero practicado mediante soplado u otro procedimiento que asegure la ausencia de polvo o suciedad. Se introducirá la ampolla de anclaje químico de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se introducirá el eje roscado hasta la correspondiente marca de profundidad del espárrago. No se aplicará ninguna carga ni fuerza hasta transcurrido el tiempo de completo fraguado.

Posteriormente se fijará la correspondiente pieza dando los pares de apriete recomendados por el fabricante y que aseguren las resistencias indicadas.

El Contratista realizará los anclajes para ensayo de resistencia que a juicio de la Dirección de Obra sean necesarios para demostrar las características del material y la cualificación del personal encargado.

#### **Desmontajes.**

Todos los elementos que se desmonten se trasladarán al almacén de METRO que indique la Dirección de Obra. Además, todos aquellos elementos que dejen de tener funcionalidad por la realización del presente proyecto se desmontarán, salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, y trasladarán al almacén de METRO o a vertedero autorizado. Se realizarán las actuaciones oportunas para restablecer los elementos afectados por los desmontajes a su condición original.

A todos los elementos desmontados se les dará carácter de reutilizables, evitando en toda medida, golpes o manipulaciones indebidas que inutilicen los equipos total o parcialmente. En caso de deterioro o rotura del equipo o de cualquier elemento que forme parte de estos en las tareas de desmontaje o traslado, será a cargo del Contratista los gastos producidos para el restablecimiento de la correcta funcionalidad del equipo.

#### **Apertura de rozas, mechinales y taladros**

- a) Descripción

Trabajos de apertura de rozas o huecos en fábricas de diverso tipo, así como taladros en muros de hormigón en masa o armado, elemento a elemento, en el marco de demoliciones parciales.

b) Condiciones previas

Antes del inicio de este tipo de actividades se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, electromecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad necesarias.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Antes del picado de las rozas o del taladrado de muros, comprobar que no pasa ninguna instalación oculta o, caso contrario, que se halla desconectada.

Se comprobará también que la apertura de los huecos o rozas que se pretende efectuar no afecta a la estabilidad del elemento en el que se practican.

c) Ejecución

Se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- Los trabajos de apertura de taladros en muros de hormigón en masa o armado con misión estructural serán llevados a cabo por operarios especializados en el manejo de los equipos perforadores. Si va a ser necesario cortar armaduras o puede quedar afectada la estabilidad del elemento, deberán realizarse los apeos que señale la Dirección de Obra; no se retirarán estos mientras no se haya llevado a cabo el posterior refuerzo del hueco.
- El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección de Metro.

d) Control.

Se prestará especial atención en los siguientes puntos críticos:

- Caída brusca de escombros procedentes del corte sobre los andamios y plataformas de trabajo.
- Debilitamiento del elemento sobre el que se realiza la roza o hueco.

e) Medición

Los criterios a seguir para la medición de estas actividades serán los que aparecen en los enunciados de las partidas correspondientes, en los que quedan definidas la unidad, las características y peculiaridades del mismo, la utilización o no de medios electromecánicos, las inclusiones o exclusiones.

### **Arquetas.**

#### **a) Definición**

Se entiende por arqueta aquella construcción en fábrica de ladrillo, que se utiliza para la recogida de aguas, ya sean de filtraciones, roturas de tuberías, baldeos, etc., así como para paso de canalizaciones de cableados.

Tendrán las dimensiones expresadas en los planos del proyecto.

#### **b) Ejecución**

En primer lugar, se demolerá con procedimientos mecánicos el espacio necesario en vestíbulo para la ejecución de la misma.

Se ejecutarán con fábrica de ladrillo macizo de  $\frac{1}{2}$  pie de espesor, previa realización de la solera de hormigón en el fondo de la misma. Las arquetas serán de dimensiones interiores de 30x30 cm. El revestimiento interior irá enfoscado y bruñido con aristas redondeadas.

Los cercos serán de aluminio para que cuando se pula el terrazo la máquina no sufra averías y desbaste parte del mismo. El bastidor de las arquetas será del mismo material para que cumpla el mismo cometido que el cerco, pero con refuerzos en su parte inferior. Las tapas de las arquetas serán de terrazo de 40 x 40 cm y llevarán un tirador de aluminio o latón para poder levantar la tapa. Tanto la entrada como la salida de los tubos que acometen a éstas, estarán enrasadas con la solera.

#### **c) Medición**

Las arquetas se medirán en unidades. En el precio se incluirá:

- Excavación por medios mecánicos.
- Construcción de los elementos con sus tapas correspondientes.
- Transporte a vertedero de escombros.

## 4.4 CABLEADOS

### 4.4.1 CABLES DE ALTA TENSIÓN

Las características estructurales de los cables a emplear serán de acuerdo a la norma IEC 60502, o equivalente, para “Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extraídos para tensiones nominales de 1kV a 30 kV” dónde 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.

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

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, o equivalente, 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.

#### Normas y reglamentos:

Los cables afectados por esta especificación cumplirán obligatoriamente con los requisitos establecidos por las normas siguientes, en su última edición:

- UNE 211435 Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/ 1 kV para circuitos de distribución, o equivalente.
- UNE- EN 60228 Conductores de cables aislados, o equivalente.

- UNE 211620-5E Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento XLPE – Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipo 5E-1, 5E4 y 5E5), o equivalentes.
- UNE-HD 620-1 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 1: Requisitos generales, o equivalente.
- IEC- 60502-2 Cables para tensiones desde 6kV hasta 30 kV, o equivalente.
- UNE- EN 60332-1-2 Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Quemador de llama premezclada 1 kW [NO PROPAGADOR DE LA LLAMA], o equivalente.
- UNE- EN 60332-2-3 Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Parte 2-2. Categoría B. [NO PROPAGADOR DEL INCENDIO], o equivalente.
- UNE- EN 50267-2-1 Determinación de la cantidad de gases halógenos. [LIBRE DE HALÓGENOS], o equivalente.
- UNE- EN 50267-2-2 Determinación del grado de acidez de gases de los materiales por medida del ph y la conductividad. [BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD], o equivalente.
- UNE- EN 61034-2 Medida de la densidad de los humos producidos por cables en combustión. [DENSIDAD DE HUMOS], o equivalente.
- HN 33-S-34 Protección contra las perturbaciones electromagnéticas, o equivalente.

#### 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, o equivalente. Los espesores serán los indicados en el punto 14.3 de la norma IEC 60502-2, o equivalente.

La cubierta ha de tener una carga elástica de 10 N/mm<sup>2</sup> 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
- 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, o equivalente, 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.

Durante el proceso de fabricación, el personal de Metro de Madrid o sus representantes, tendrán acceso a la factoría del fabricante, para realizar los ensayos de rutina sobre cable acabado, en orden a garantizar un correcto suministro.

Todos los cables serán sometidos a los siguientes ensayos:

#### a. Ensayos individuales o de rutina

Los ensayos individuales para cables de tensión nominal desde 1 kV hasta 30 kV son:

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor
- Ensayo de tensión

#### b. Ensayos especiales

Los ensayos especiales serán los siguientes:

- Verificaciones dimensionales. Se comprueban las medidas de los distintos constituyentes del cable.
- Examen del conductor.
- Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento

c. Ensayos tipo

Los ensayos tipo no eléctricos tratan principalmente de poner a prueba las características mecánicas, físicas y químicas de todos los elementos del cable. Se seguirá lo expuesto en la norma IEC 60502-1, o equivalente, teniendo especial relevancia los ensayos de comportamiento ante el fuego:

- No propagación del incendio: UNE-EN 50266-2-4, o equivalente.
- No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2, o equivalente.
- Baja emisión de humos: UNE-EN 61034-2, o equivalente.
- Medida de acidez de los humos: UNE-EN 50267-2-2, o equivalente.
- Nula emisión de halógenos: UNE-EN 50267-2-1, o equivalente.

Juegos terminales y de empalmes para cables de A.T.

Los terminales para el cable de A.T. serán según el tipo QTM de 3M o similar, aprobado 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 según el tipo 93A52 de fabricación 3M, o similar aprobado, apropiados para el cable tripolar indicado.

#### **4.4.2 CABLES DE BAJA TENSIÓN**

Todos los cables de baja tensión tendrán conductores de cobre Clase 2, UNE-EN 60228, o equivalente. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las características:

- No propagador del incendio
- Baja emisión de humos y gases tóxicos
- Baja emisión de gases ácidos o corrosivos

- Nula emisión de halógenos

Los cables con todas las propiedades descritas anteriormente se denominan cables de **alta seguridad**. A continuación, se indican las características y ensayos que han de soportar.

- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tipo: RZ1-K (**AS**)
- Fabricación: Prismian, General Cable, CABLEL o similar aprobado, debiendo figurar en su cubierta la marca del fabricante, tipo y sección.

Con el objeto de comprobar estos extremos, se aplicarán los siguientes ensayos:

**a. Ensayos individuales o de rutina**

Los ensayos individuales serán:

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor
- Ensayo de tensión

**b. Ensayos especiales**

Los ensayos especiales serán los siguientes:

- Verificaciones dimensionales. Se comprueban las medidas de los distintos constituyentes del cable.
- Examen del conductor.
- Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento

**c. Ensayos tipo**

Los ensayos tipo no eléctricos tratan principalmente de poner a prueba las características mecánicas, físicas y químicas de todos los elementos del cable.

- No propagación del incendio:
  - UNE-EN 50266-1, o equivalente.
  - UNE-EN 50266-2-4 - **categoría C**, o equivalente.
- No propagación de la llama:
  - UNE-EN 60332-1-1, o equivalente.
  - UNE-EN 60332-1-2, o equivalente.
  - UNE-EN 60332-2-1, o equivalente.



- UNE-EN 60332-2-2, o equivalente.
  - UNE 20427, o equivalente.
- Resistencia al fuego:
  - UNE-EN 50200, o equivalente.
  - UNE-EN 50362, o equivalente.
- Emisión y densidad de humos:
  - UNE-EN 50268-1, o equivalente.
  - UNE-EN 50268-2, o equivalente.
  - UNE-EN 61034-2, o equivalente.
- Emisión de halógenos, acidez y corrosividad:
  - UNE-EN 50267-1, o equivalente.
  - UNE-EN 50267-2-1, o equivalente.
  - UNE-EN 50267-2-2, o equivalente.
  - UNE-EN 50267-2-3, o equivalente.
- Toxicidad:
  - RATP K-20 - valor a obtener ITC < 5
- Índice de temperatura de la cubierta:
  - BS 2782 - valor a obtener > 280 °C
  - BS 6853

Los cables para la corriente alterna se identificarán interiormente por el siguiente código de colores:

- Fase R: Marrón
- Fase S: Negro
- Fase T: Gris
- Neutro: Azul

- Tierra: Amarillo con rayas verdes

La sección se determinará mediante el cálculo correspondiente (densidad de corriente, caída de tensión y cortocircuito), no pudiendo ser inferior a 2,5 mm<sup>2</sup>.

La sección será la adecuada a la máxima intensidad previsible, dimensionándose para el caso más desfavorable y teniendo en cuenta que la carga mínima prevista en voltamperios será 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga a alimentar, siempre que se utilicen reactancias electrónicas, el coeficiente 1,8, podrá reducirse, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y conforme a lo establecido en el R.E.B.T.

La sección del conductor neutro será igual a la sección de fases.

Los cables serán de cobre electrolítico, unipolares en los circuitos de alumbrado normal, socorro y enchufes de la estación, y multipolares en los circuitos de otras instalaciones (torniquetes, taquillas, PCL).

Todos los cables multipolares (mangueras) o aquellos unipolares que formen un circuito, irán debidamente señalizados, tanto al inicio de éstos, al final de su recorrido, en las derivaciones y a intervalos regulares de 6 m. En los conductores unipolares, independientemente de la señalización anterior, se marcarán las fases (marrón-negro-gris) y el neutro (azul) de cada circuito siguiendo el criterio dado en el R.E.B.T. El marcaje correspondiente de cada circuito se realizará con etiquetas o cualquier otro sistema que permita su correcta identificación.

Para conductores de mando y señalización, en los que la intensidad sea despreciable, se admitirán secciones menores, debiendo ser dichos conductores de cobre estañado.

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

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

#### **Condiciones de tendido de cables.**

El cable deberá tenderse sobre los soportes o canalización enterrada 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 discorra próximo a aristas vivas deberán éstas redondearse previamente.

El Contratista deberá proponer para su aprobación un ordenamiento de los cables, con el fin de evitar cruces innecesarios entre ellos.

#### **4.4.3 CABLES DE BAJA TENSIÓN RESISTENTES AL FUEGO.**

Tal y como se expone en la ITC-BT-28 punto 4, los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, además de cumplir los requerimientos indicados en el apartado anterior, deberán ser resistentes al fuego, de acuerdo a la norma UNE-EN 50200, o equivalente, permitiendo que presten servicio durante y después de un eventual incendio.

Estos cables se utilizarán en las instalaciones de circuitos de emergencia y dispositivos de seguridad: alarmas, detección de incendios, megafonía de emergencia, iluminación de emergencia centralizada, sistema de ventilación extracción de humos, ascensores, escaleras mecánicas cuando no existan escaleras fijas, alimentación de puertas de emergencia, alimentación de SAI, alimentación de equipos radio, y cualquier otro circuito que se estime conveniente que deba seguir funcionando en caso de incendio.

Estos cables RESISTENTES AL FUEGO cumplirán específicamente las siguientes normas:

- UNE-EN 50200 PH 90 para diámetros inferiores a 20 mm, o equivalente.
- UNE-EN 50362 PH 90 para diámetros superiores a 20 mm, o equivalente
- BS 6387:199, o equivalente, 4 categorías C, W y Z
  - Categoría C: Resistente al fuego 950º C durante 3 horas
  - Categoría W: Resistente al fuego 650º C con pulverización de agua durante 30 min.

- Categoría Z: Resistente al fuego 950° C con impacto mecánico cada 30 seg. durante 15 min.

Los cables con todas las propiedades descritas anteriormente se denominan cables de alta seguridad aumentada, identificándose como cables tipo AS+.

#### **4.4.4 TERMINALES Y FICHAS DE CONEXIÓN**

Para la conexión de los cables en los distintos elementos o para la conexión de los cables entre sí se emplearán los terminales y fichas o petacas de conexión.

En general el material de los terminales será la de los elementos a unir. Si en algún caso los elementos a unir no fuesen del mismo material se empleará un elemento bimetálico que asegure la correcta conexión o se intercalarán las arandelas de contacto necesarias.

Los distintos cables se fijarán a los terminales mediante tornillos de la métrica adecuada para la fuerza de apriete requerida.

Las dimensiones, marcas, referencias, materiales, etc. de los distintos terminales y elementos de conexión están determinadas en el presupuesto. Con la aprobación del Director de Obra se podrán cambiar los distintos terminales por otros de características similares, cuando se demuestre que el nuevo cumple adecuadamente su función y no disminuya la facilidad de mantenimiento de las instalaciones.

### **4.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

#### **4.5.1 Cuadro de interruptores de salida de transformador.**

Los cuadros de interruptores de salida del transformador estarán ubicados en el cuarto CT. Su función es la protección de las líneas que parten de cada transformador y que alimentan tanto al circuito de señalización (enclavamiento CAS) como al C.G.B.T. (módulo de Conmutación).

Los elementos de cada cuadro estarán alojados en un armario de dimensiones aproximadas 2000 mm de altura, 700 mm de anchura y 600 mm de profundidad, tipo Prisma Plus de Schneider, o correspondiente de ABB o similar aprobado.

Construidos en chapa electrozincada de 15/100 mm de espesor, revestimiento anticorrosivo con polvo epoxi y poliéster polimerizado al calor, clase de protección mínimo IP30 con puerta transparente.

Los interruptores en B.T. serán de alto poder de corte, para una tensión nominal de 1 kV.

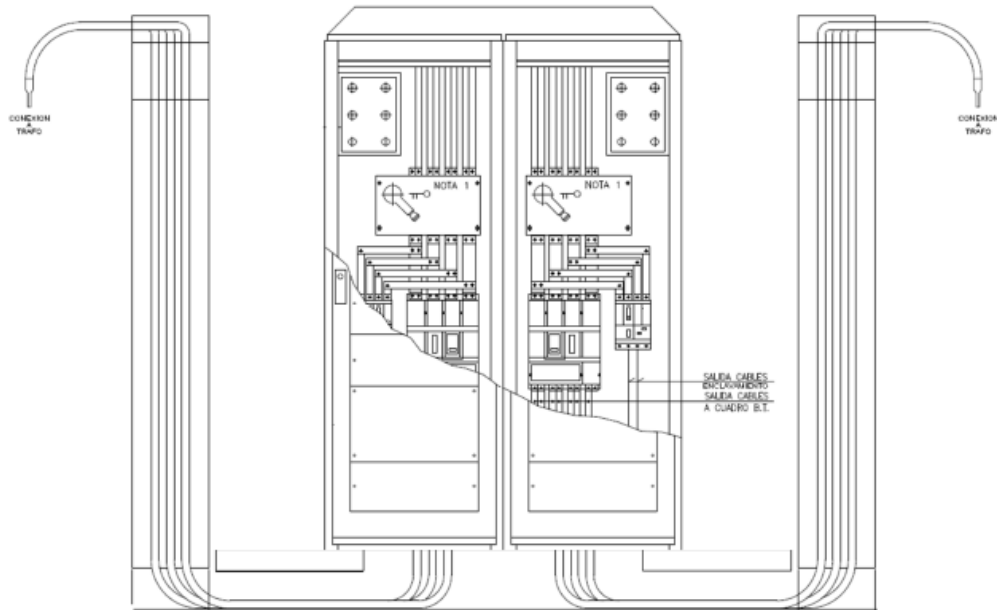
Cada cuadro, en caso de que exista alimentación a CAS, estará compuesto de:

- Un interruptor automático general tipo COMPACT NS de Schneider, o similar aprobado, con enclavamiento mecánico con cerradura Ronis o similar, la cual realizará las funciones de enclavamiento entre el este interruptor general del cuadro de salida de transformadores, las celdas de alta tensión y los cerramientos de los transformadores.
- Interruptor automático de calibre y poder de corte necesario en función de la potencia del transformador, tipo COMPACT NS o NSX de Schneider o similar aprobado, dependiendo de la potencia a alimentar, con relé diferencial regulable en sensibilidad y tiempo tipo VIGIREX de Schneider o similar aprobado, para alimentación del C.G.B.T.
- Interruptor automático magnetotérmico bipolar con protección diferencial en bloque VIGI, tipo NGH de Schneider o correspondiente de Legrand, o similar aprobado, de calibre y poder de corte necesario para alimentación de enclavamiento CAS en caso de que exista en la estación.

En caso de que no exista alimentación a CAS, estará compuesto de:

- Un interruptor de corte en carga, tipo COMPACT NSX-NA de Schneider, o similar aprobado, con enclavamiento mecánico con cerradura Ronis o similar, la cual realizará las funciones de enclavamiento entre el este interruptor general del cuadro de salida de transformadores, las celdas de alta tensión y los cerramientos de los transformadores.
- Interruptor automático de calibre y poder de corte necesario en función de la potencia del transformador, tipo COMPACT NS o NSX de Schneider o similar aprobado, dependiendo de la potencia a alimentar, con relé diferencial regulable en sensibilidad y tiempo tipo VIGIREX de Schneider o similar aprobado, para alimentación del C.G.B.T.

Se debe prestar especial atención a que la instalación de los nuevos cuadros no impida la apertura completa de las puertas de los cerramientos del transformador y la salida de los mismos.



*Imagen ejemplo de Cuadro Salida de Transformador (no vinculante)*

#### 4.5.2 Central de control térmico

Las centrales de control térmico de los transformadores se instalarán en un cuadro anexo a los armarios empleados en los Cuadros de Salida de Transformador, con la correspondiente separación con los elementos de potencia.

Entre otros incorporarán los siguientes elementos:

- Centralita para control de temperaturas, tipo Tecsystem, NT-935ETH o similar aprobado, comunicable, con salida Ethernet, para 4 canales, con alimentación universal 24-240 Vac-Vcc, alimentada de tensión segura (Rectificador-cargador de baterías), con su correspondiente protección magnetotérmica.
- Indicadores ópticos de señalización de alarma y disparo.

En caso de calentamiento excesivo, si los transformadores sobrepasan el “valor de referencia”, se deberán accionar los relés de alarma leve, y, si persiste, se accionará el de disparo. Los elementos exteriores se instalarán en un armario y se harán conexiones de forma que el relé auxiliar de disparo actúe sobre la bobina de disparo de la celda de protección del transformador, por lo que el transformador quedará fuera de servicio. Esta señal de disparo será cableada a la bobina de la celda de protección.



#### 4.6 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

El cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.), estará alojado en el cuarto de Baja Tensión en cada una de las líneas.

A continuación, se detallan sus características generales:

##### Generalidades

Tendrán capacidad para albergar todo el aparellaje necesario, incluyendo un 25% de reserva. Para ello, estarán formados por módulos de dimensiones aproximadas 2.000x700x600, de la serie Prisma Plus de Schneider, o correspondiente de Siemens, ABB o similar aprobado y compuesto por el aparellaje necesario para su instalación, dispuesto incluso en “L” si fuera necesario.

Dispondrán de doble puerta (la primera transparente) en construcción metálica con un grado mínimo de protección IP30 certificados según norma UNE-EN-60.439.1, o equivalente.

Tendrán la envolvente metálica, construido en chapa de acero tratada por cataforesis y polvo de poliéster polimerizado en caliente, color a determinar por el Director de Obra, y estará provista de ganchos de sujeción y bolsa portadocumentos en el que se dejará una copia del esquema eléctrico implantado.

Los paneles que conforman el armario podrán abrirse en su totalidad en tensión, mediante dispositivos de cierre de seguridad, para posibilitar la realización de termografías.

Todos los accesorios de plástico serán de material autoextinguible a 960° C según normas CEI 695.2.1. y clase VO (UL94)

Todos los materiales serán de primera calidad, habiendo realizado sobre ellos los ensayos tipo. La envolvente derivará de ensayos de tipo y podrá ser suministrada despiezada a condición de que se indique un método de construcción para cumplir con las especificaciones de los ensayos.

La puesta a tierra de los cuadros se ejecutará de acuerdo a según la UNE EN 60 439.1 y CEI 439.1, o equivalentes, de forma que todas las partes metálicas de los armarios construidos con este material quedarán totalmente conectados a la línea de tierra, incluso las puertas.

##### Cableado interior

El cableado interior se ejecutará con conductor cero halógenos según IEC-754.1 y IEC754.2, o equivalentes, sin corrosividad según IEC 754.2, o equivalente, sin desprendimiento de humos

opacos según UNE 21 172, o equivalente, temperatura de trabajo 90°C, no propagador de la llama, características constructivas UNE 21 123.4, o equivalente, y normas ensayos CPR UNE EN 13501-6 y UNE EN 50575, o equivalentes, clase CPR mínima Cca-s1b, d1, a1.

El cableado estará perfectamente ordenado e identificado según el código de colores normalizado. Todos los circuitos que salgan del cuadro estarán perfectamente identificados, identificando los circuitos con la misma referencia que la indicada en planos y en su defecto, numerados de manera correlativa.

Interiormente todo el cableado estará cubierto con obturadores especiales y etiqueteros visibles que permitan la rotulación indicativa de la función de cada mecanismo y su código según el esquema eléctrico.

En el frontis y/o zona interior se fijarán placas de aluminio serigrafiados con el esquema de principio y significado de los selectores, pilotos y demás elementos de control.

Los cables de entrada y salida estarán conectados a bornes especiales en función del tamaño de los mismos, efectuándose la entrada al mismo preferentemente por la parte inferior del armario. Tanto la entrada como las salidas de cables están indicadas en los planos correspondientes.

#### Conexión de potencia

Las barras y los conductores deberán ser dimensionados para soportar las solicitudes térmicas y dinámicas correspondientes a los valores de la corriente nominal y para valores de la corriente de cortocircuito.

Las barras deberán estar fijadas a la estructura mediante soportes aislantes. Estos soportes serán dimensionados y calculados de modo tal que soporten los esfuerzos electrodinámicos debidos a las corrientes de cortocircuito.

Las barras deberán estar identificadas con señales autoadhesivas según la fase, así como los cables que serán equipados con anillos terminales de colores (neutro en azul).

Por otra parte, los soportes estarán preparados para recibir hasta 3 barras por fase, dichas barras serán de cobre y estarán dimensionadas para la intensidad máxima admisible, con un espesor mínimo de 5 mm y deberán estar fijadas a la estructura del cuadro con disposición para eventuales modificaciones futuras.



Llevarán una placa de montaje o pletinas de soporte para la sujeción del carril normalizado en el que han de ir instalados los mecanismos.

El cuadro será enteramente metálico, formado por bastidores contruidos sobre armazón en forma de U con un espesor de 1,5 mm. Estos bastidores estarán unidos por tornillos y sus laterales, fondo, techo y puerta. El cuadro podrá ser ampliable mediante módulos de igual o diferente ancho.

Las derivaciones serán realizadas en cable o en fleje de cobre flexible, con aislamiento no inferior a 3 kV.

Para corriente nominal superior a 160 A, el conexionado será en cada caso realizado con fleje flexible.

Los interruptores estarán normalmente alimentados por la parte superior, salvo diversas exigencias de instalación; en tal caso podrán estar previstas diversas soluciones.

En dicho cuadro se efectuará un reparto de cargas entre las diversas fases, intentando dejar el sistema lo más equilibrado posible.

#### Aparamenta:

En cuanto a la aparamenta necesaria de cada módulo, vendrá definida en los planos correspondientes. En todo caso, al ser estos esquemas meramente orientativos, será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas y mediciones definitivas. Para ello, antes de la instalación de cada cuadro eléctrico, será condición imprescindible que el instalador recalcule cada uno de los circuitos, debiendo ser dichos cálculos expresamente validados por la Dirección de Obra de Metro de Madrid.

En todos los casos, deberá cumplirse:

- La intensidad nominal de los interruptores automáticos estará de acuerdo con la sección que protegen, no limitando las posibles ampliaciones de potencia en éstas, ajustándose su regulación a las máximas intensidades admisibles de la línea a proteger. Sus poderes de corte y tipo de interruptor, se ajustarán a la potencia de cortocircuito y criterios de selectividad con respecto a las instaladas aguas arriba y aguas abajo del mismo. El valor de la corriente de cortocircuito calculada se cumplirá para la Intensidad de cortocircuito de servicio de los interruptores automáticos.

- Se instalará un dispositivo en cada módulo que permita la medición de parámetros eléctricos como corriente, tensión, factor de potencia, energía, potencia activa y reactiva, etc... individualizada para cada módulo. Deberá disponer de pantalla integrada, memoria para almacenar hojas de datos confeccionadas por el usuario, sucesos y lecturas máximas y mínimas y módulo de comunicación Ethernet con puerto serie Modbus TCP/IP que permita interactuar con el telemando de baja tensión.
- Para aquellos circuitos que alimenten equipos electrónicos, dispositivos informáticos, motores, alumbrado mediante tubos LED, etc... tales como los circuitos de alimentación y de aire acondicionado del CAT y del CAE, circuitos de alumbrado, Metrocall (telefonía móvil), etc. Se utilizarán diferenciales superinmunizados.
- Cada módulo del C.G.B.T. incluye, a modo de isla, un conjunto de entradas-salidas del PLC, el cual recibe las señales de estado de todas las protecciones incluidas en el mismo, por ello todos los interruptores automáticos incorporarán contactos auxiliares OF+SD. En los circuitos que estén compuestos por un interruptor automático y diferencial, el montaje se realizará mediante bloque diferencial adaptable con protección del neutro, tipo bloque Vigi de Schneider o correspondiente de ABB, Legrand o similar aprobado, de forma que se utilice un único contacto auxiliar OF+SD para ese circuito.

#### Módulos C.G.B.T.

El C.G.B.T. estará dividido mediante módulos para cada uno de los servicios siguientes:

- Circuitos de apagado nocturno.
- Servicios Permanentes (Usos Varios).
- Conmutación cable1- cable 2.
- Bombeo y ventilación
- Escaleras mecánicas.
- Alimentación conmutada normal-socorro

A continuación, se indican las características de cada módulo por separado:

#### **Módulo I. Módulo de circuitos de apagado nocturno**

En este módulo se encuentran los equipos necesarios para la desconexión y conexión automática de ciertos circuitos no prioritarios durante la noche, para originar el ahorro energético en ese período nocturno. Estos circuitos son:

- Circuitos de alumbrado de la estación (andenes, accesos y pasillos).
- Circuitos de publicidad.

Para ello se incluirá en este módulo un interruptor automático motorizado tipo Compact NSX de Schneider o correspondiente de ABB, Legrand o similar aprobado, cuya desconexión o conexión puede ser MANUAL o AUTOMÁTICA, a través del autómatas del armario de control baja tensión, que permitirá el acceso a distancia al Puesto Central de Mando de Energía y COMMIT, así como la programación del tiempo de desconexión y los distintos horarios de apagado en función de la época del año.

Deberá existir un interruptor en el exterior del cuarto de BT, conectado a una entrada del PLC para permitir el encendido del alumbrado (apagado nocturno) en caso de ser necesario para realizar trabajos nocturnos en estación.

## **Módulo II. Módulo de servicios permanentes (Usos Varios)**

En este módulo se conexionan los servicios que deben permanecer sin interrupción, ya que su utilización es necesaria durante el período nocturno. Estos servicios son:

- Cuadro de Alumbrado túnel.
- Fuerza túnel para ambas interestaciones.
- Extractores del cuarto CT y cuarto BT.
- Aires acondicionados del CAE, CAT, enclavamiento y metrocall. Ubicados en los cuartos de equipos (EQ), de comunicaciones (CC), cuarto de enclavamientos (CE) y cuarto de telefonía móvil (TM).
- Tomas de corriente de estación. Ubicadas cada 25 metros a lo largo de toda la estación (andenes, pasillos, vestíbulos, etc.).
- Metrocall. Situado en el cuarto de telefonía móvil (TM).
- Cuartos no técnicos. Alimenta a los cuadros secundarios de cuartos no técnicos (ver apartado SUBCUADROS).
- Vending. Alimenta las máquinas de vending de la estación.
- Tomas USB.
- Cajeros.
- Desfibriladores.

## **Módulo III. Módulo de alimentación conmutada: conmutación cable 1 - cable 2:**

A este módulo llegan los cables generales de alimentación de baja (nº 1 y nº 2) desde el cuadro de salida de transformadores para conexionar a los interruptores enclavados y dar servicio por uno u otro cable al cuadro general de baja tensión.

Para ello, los interruptores generales de entrada a barras serán interruptores-seccionadores en carga motorizados, de alta capacidad de corte, con mando por palanca y enclavados mecánicamente con conmutación automática, siendo posible accionarlos localmente y desde el telemando. Modelos tipo Compact NS-NA de Schneider o correspondiente de ABB, Legrand o similar aprobado.

Dispondrá de pilotos de indicación del cable (nº 1 y nº 2) que está alimentado en cada momento, además de un selector de dos posiciones Local-Remoto.

Se incluye en este módulo la protección de la línea que alimenta la conmutación Normal – Socorro como acometida desde Metro de Madrid en el cuadro de Socorro.

El embarrado estará formado por pletinas de cobre electrolítico de la sección apropiada a la intensidad del interruptor automático enclavado.

En caso de pérdida de la tensión de alimentación desde el cuadro de salida de transformadores, la conmutación cable 1-cable 2 deberá realizarse automáticamente.

La alimentación a la conmutación automática deberá estar gestionada por el PLC, el cual dispondrá de alimentación segura desde un equipo compacto de SAI incorporada en el propio cuadro de control.

El PLC será el encargado de dar orden de carga de muelles en los seccionadores de la conmutación, y además dará orden de prioridad de alimentación desde Cable 1 o Cable 2 a dicha conmutación automática.

Por último, el PLC deberá ser capaz de gestionar y limitar el cambio a la acometida prioritaria dentro del horario establecido (fuera de servicio), para que en caso de un retorno de tensión en la alimentación prioritaria en horario diurno se evite el paso por cero de la conmutación.

#### **Módulo IV. Módulo de Bombeo y Ventilación**

En este módulo van incorporados los equipos de protección para los siguientes servicios:

- Bombas. Alimenta bombas pluviales.

- Ventilación túnel. Alimenta ventiladores de túnel.
- Ventilación estación: Alimenta al sistema de ventilación de cada andén.
- Bombeo PCI. Alimenta el bombeo de PCI ubicado en el cuarto de contraincendios (CI).
- Bombas ascensores: Alimenta a las bombas pluviales ubicadas en los pozos de los ascensores.

### **Módulo V. Módulo de Escaleras**

En este módulo van incorporados los equipos de protección para las escaleras mecánicas y pasillos rodantes de la estación: un circuito por cada escalera mecánica o pasillo rodante.

### **Módulo VI-VII. Módulo alimentación conmutada normal-socorro: Duplicado socorro:**

En este módulo van incorporados los equipos de protección de circuitos críticos que deberán mantenerse en servicio ante una falta de alimentación del suministro de Metro (cable 1 y cable 2).

Se dispondrá de una conmutación entre la línea de alimentación normal (cable 1 -cable 2) procedente del módulo de conmutación del C.G.B.T. y la línea de alimentación de socorro procedente del cuadro de socorro de la estación. Para realizar esta conmutación se utilizará una pareja interruptores-seccionadores en carga motorizados, de alta capacidad de corte, con mando por palanca y enclavados mecánicamente con conmutación automática, siendo posible accionarlos localmente y desde el telemando. Modelos tipo Compact NS-NA de Schneider o correspondiente de ABB, Legrand o similar aprobado.

Dispondrá de pilotos de indicación de la línea de alimentación (normal o socorro) que está alimentado en cada momento.

Los servicios incorporados en este módulo serán:

- Ascensores: Un circuito por cada ascensor.
- Cargador – Rectificador: Ubicado en el cuarto CT, cuyas características se detallan en el apartado correspondiente.
- Bombeo emergencia: Alimentan la bomba de emergencia de cada bomba pluvial situada en el túnel.
- Armario control C.G.B.T.: Alimenta el armario de control de Baja Tensión ubicado en el cuarto BT.

- Alumbrado y fuerza CT / C.G.B.T.: Alimentan los cuadros secundarios de alumbrado y fuerza del CT y del C.G.B.T.
- Alumbrado túnel socorro: Alimenta 1/7 del alumbrado del túnel.
- SAI Alumbrado túnel: Alimenta el alumbrado de emergencia del túnel.
- Seccionador de línea aérea.
- PCI cuadro: Alimenta el cuadro secundario de PCI ubicado en el cuarto de contraincendios (CI).
- PCI fuentes de alimentación: Alimenta las fuentes de alimentación de los equipos contraincendios.
- PCI central extinción: Alimenta la central de extinción ubicada en el cuarto BT.
- Cuadros EVA: Alimenta los cuadros de Equipación de Vestíbulos y Accesos situados en cada vestíbulo (ver apartado correspondiente).
- Alimentación CAT. Alimenta al cuadro secundario de alimentación a los equipos de comunicaciones de la estación, ubicados en el cuarto de comunicaciones (CC).
- Cuartos técnicos: Alimentan los cuadros secundarios de cuartos técnicos (ver apartado correspondiente).
- Salida de emergencia: Alimenta cada cuadro secundario de Salidas de emergencia, para la alimentación del alumbrado, fuerza, portón y equipos de presurización de salida de emergencia (ya que en este caso el consumo de estos equipos es inferior a 7 kW).

En caso de pérdida de la tensión de alimentación desde el cuadro de salida de transformadores, la conmutación cable 1/cable 2-Cuadro Socorro deberá realizarse automáticamente.

La alimentación a la conmutación automática deberá estar gestionada por el PLC, el cual estará alimentado desde un equipo compacto de SAI incorporada en el propio cuadro de control.

#### **4.7 SUBCUADROS DE BAJA TENSIÓN**

##### **CUADRO DE SOCORRO:**

A continuación, se detallan las características de los cuadros de socorro:

Encargado de alimentar 1/7 del alumbrado de la estación, incluso en caso de fallo de la alimentación de Metro (cable 1- cable 2). Para ello, dispone de una conmutación autónoma

entre la red de Metro (procedente del módulo de conmutación del C.G.B.T.) y la acometida de compañía exterior, teniendo prioridad la red de Metro.

Además de esta conmutación, se incluye en este cuadro la protección de la línea desde la acometida de compañía exterior que alimenta la conmutación Normal – Socorro del módulo Duplicado – Socorro del C.G.B.T., así como la que alimenta a los servicios auxiliares de la subestación.

La conmutación de redes se realizará mediante conmutador de transferencia automática (Red/Red), modular, de intensidad adecuada a la carga a alimentar, con corte plenamente aparente, interbloqueo mecánico y eléctrico, con parámetros programables y comunicación Modbus integrada, tipo ATyS p M 4 polos de SOCOMEC o similar aprobado.

La aparamenta necesaria estará alojada en un armario eléctrico de características equivalentes a los utilizados en cada módulo del C.G.B.T.

Estará ubicado en el acceso donde se encuentra la acometida de compañía exterior (cuarto de emergencia EMG), encastrado en la pared en un nicho con las siguientes características:

- Contar con membrana drenante de polietileno de alta densidad nodulado fijado al muro.
- Impermeabilización del muro con mortero hidrófugo.
- Sistema de impermeabilización con blindaje continuo de composite armado con velo de fibra de vidrio de alta resistencia.
- Rectificación del canal de drenaje lateral y saneamiento que afecte a la zona de actuación en un entorno de 3 metros aproximadamente.

#### **CUADRO EVA:**

Cada vestíbulo contará con un cuadro de este tipo. Ubicado en el cuarto PCL/CO o en el cuarto de equipos (EQ) será el encargado de alimentar los servicios del vestíbulo y accesos, e irán alimentados desde el módulo duplicado normal-socorro del C.G.B.T.

Los servicios a alimentar serán:

- Máquinas Automáticas: Un circuito por cada METTA/VAPE.
- Torniquetes: Un circuito por cada 2 torniquetes, a excepción del torniquete para personas de movilidad reducida PMR que contará con un único circuito. En el cuarto de

operador/PCL se dispondrá de una seta de emergencia para dejar sin alimentación la batería de torniquetes.

- Pasos de salida: Se dispondrá de un interruptor horario para dejar sin alimentación estos pasos de salida.
- Portón.
- PAV.
- A/A del Cuarto de Operador.
- A/A CAE: Alimenta el aire acondicionado del cuarto de equipos (si es de tipo industrial de precisión este aire acondicionado se alimenta directamente desde el C.G.B.T.).
- Cancelas: Un circuito por cada cuadro secundario de cancelas.
- CAE: Alimenta la planta de energía del cuarto de equipos.
- Puertas apertura fácil: Alimenta el pulsador de apertura de puertas de acceso a la estación para personas de movilidad reducida.
- Puertas automáticas con sistema oscilo-batiente.
- Caja fuerte / linterna del cuarto de operador / PCL.
- Impresora / Inalámbrico: cuarto operador / PCL.
- Alumbrado y fuerza del cuarto de operador / PCL.
- Control de accesos del cuarto de operador / PCL.

Además, el cuadro EVA incluye, a modo de isla, un conjunto de entradas-salidas del PLC, el cual recibe las señales de estado de todas las protecciones incluidas en el mismo, por ello todos los interruptores automáticos incorporarán contactos auxiliares OF+SD. Se realizará la integración de este cuadro para el control de las señales desde COMMIT.

En los circuitos que estén compuestos por un interruptor automático y diferencial, el montaje se realizará mediante bloque diferencial adaptable con protección del neutro, tipo bloque Vigi de Schneider o correspondiente de ABB, Legrand o similar aprobado, de forma que se utilice un único contacto auxiliar OF+SD para ese circuito.

#### **CUADROS SECUNDARIOS:**

En el caso de la estación de Núñez de Balboa, se engloban la instalación de los cuadros secundarios de salidas de emergencia y de aquellos cuartos técnicos y no técnicos que se realicen nuevos en la estación, así como de los cuartos ya existentes. A continuación, se detallan las características de todos los cuadros secundarios:



- En cada **cuarto técnico** se dispondrá de un cuadro secundario con las protecciones necesarias para el alumbrado, fuerza y control de acceso (si dispusiera) del propio cuarto. Los cuartos de Metro de Madrid considerados como cuartos técnicos son los denominados en planos como: BT, CT, PCI, PCL, CO, CE, CC, EQ, TM, CA. En los cuartos de comunicaciones y equipos (CC y EQ), además del correspondiente cuadro de cuarto técnico, se dispondrá de un cuadro secundario con las protecciones necesarias para la alimentación a la planta de energía del cuarto (CAT y CAE) y del aire acondicionado.
- En cada **cuarto no técnico** se dispondrá de un cuadro secundario con las protecciones necesarias para el alumbrado y fuerza del propio cuarto. Los cuartos de Metro de Madrid considerados como cuartos no técnicos son los denominados en planos como: DP, BA, PV, CL, AS, VE. Los cuartos de aseos y vestuarios (AS y VE) dispondrán además de un circuito para el termo eléctrico si fuese necesario.

#### 4.8 SISTEMA DE TELEMANDO

El Control distribuido y telemando desempeñará las funciones propias de control, supervisión y telemando de las instalaciones.

En este caso, los alcances dentro de este proyecto son:

- BAJA TENSIÓN: Implantación por completo de un nuevo sistema de control.

##### **Arquitectura del Control**

##### **Características Técnicas de los PLC's:**

El PLC del cuarto de alta tensión es existente en el CT de climatización sólo será alcance en este proyecto incluir las modificaciones necesarias para la actualización de los nuevos elementos del CT, cumpliendo las siguientes características:

- **Red de Baja tensión.**

Los elementos de campo situados en el Cuarto de Baja Tensión reportarán la información al PLC concentrador situado en el Cuarto de Baja Tensión.

Dicho PLC de baja tensión concentrará el procesamiento de las señales de campo; tareas de supervisión, señalización, órdenes, alarmas y automatismos de hora, asimismo se responsabilizará del acceso jerarquizado a la información y de las comunicaciones con el

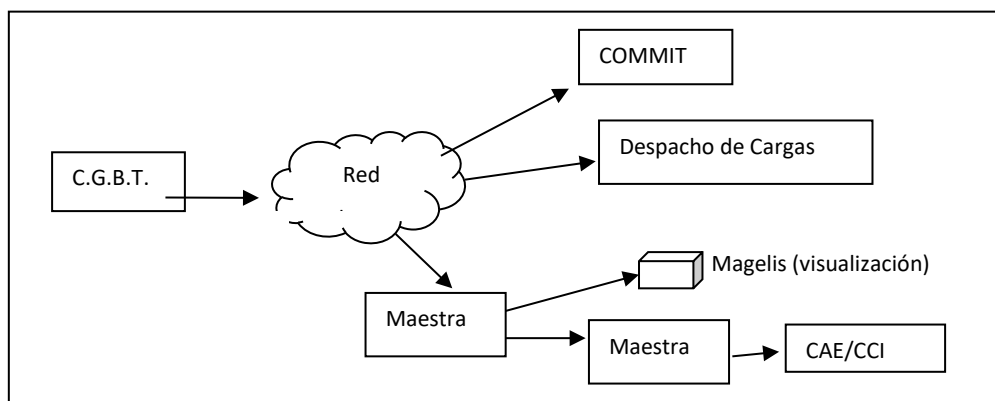
exterior, para lo que dispone de salida Ethernet que introduce la información en la Ethernet Industrial de la estación.

Estará contenido en un armario de control, de ejecución independiente y aislado del de distribución de energía en baja tensión, que, anexo a éste y por extensión del mismo, permita alojar en su interior, el aparellaje de control de los equipos de baja tensión, a donde se cablean las entradas y salidas disponiendo, además del PLC de baja tensión, de: toma auxiliar de tensión para otros posibles usos, línea de alimentación segura proveniente de SAI, protecciones para los circuitos de control, fuente de alimentación, etc.

Al PLC de baja tensión se accederá a distancia a través de la integración de su control en la Ethernet industrial distribuida de la estación. El acceso a distancia se realizará a través del Telemando Centralizado de Estaciones (TCE, Concentrador). El PLC dispondrá asimismo de una tarjeta servidor web, que permitirá acceder mediante direccionamiento IP a la visualización de las pantallas representadas del Cuarto de Baja Tensión.

Se deberá disponer de la información del Cuarto de Baja Tensión tanto en el Puesto de Control de Estación (PCL/CCI), como en el Control de Estaciones del Puesto Central de Mando del Alto del Arenal, centros TICS y en el Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT).

El esquema de configuración del telemando se puede describir como se muestra en la figura adjunta a continuación:



Los cuadros deberán suministrarse totalmente cableados y probados según el protocolo de pruebas de telemando.

#### **Niveles de mando y control sobre los cuartos de BT:**

Atendiendo a las responsabilidades y trabajos a realizar por los diferentes departamentos de Metro de Madrid implicados en el mantenimiento y explotación de estos cuartos técnicos se han definido unos niveles de acceso a través del telemando.

- Servicio de Mantenimiento de Instalaciones de Estaciones

Este Servicio es el responsable del mantenimiento de las Instalaciones de la red correspondiéndole los siguientes niveles de acceso:

*Visualización.* Desde el puesto de mantenimiento remoto podrá acceder a la visualización del estado de los elementos de campo que integran tanto el Cuarto de Alta tensión como el Cuarto de Baja Tensión.

- Servicio de Puesto Central de Mando

De este Servicio depende el Puesto Central de Mando de Energía (Despacho de Cargas), órgano responsable del telemando de energía de la red, así como el Puesto de Control de Estaciones.

Para cada uno de estos mandos se hace necesario definir unos niveles de acceso desde el telemando.

- Accesos Puesto Central de Mando de Energía.

*Visualización.* Se permitirá acceder a la visualización del estado de los elementos de campo que integran tanto el Cuarto de Alta Tensión como el Cuarto de Baja Tensión.

*Maniobra.* Desde el Puesto Central de Mando de Energía permitirá maniobrar sobre los elementos de campo del Cuarto de Alta tensión.

- Accesos Puesto de Control de Estaciones.

Se ha definido un nivel de acceso denominado de “estaciones” que permitirá desde el interface de usuario del PCL/CCI de estación, centros TICS y Puesto de Control de Estaciones del Alto del Arenal la visualización de las señales del Cuarto de Baja Tensión así como el encendido y apagado del alumbrado de túnel.

- Puesto de mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT)

Desde este centro de control se realizan todas las labores de supervisión y mantenimiento de las instalaciones de líneas y estaciones en baja tensión, con unos niveles de acceso.

*Visualización.* Desde el puesto de mantenimiento remoto se permitirá acceder a la visualización del estado de los elementos de campo que integran el Cuarto de Baja Tensión.

*Maniobra.* Desde el Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT) se permitirá maniobrar sobre los elementos de campo del Cuarto de Baja Tensión.

#### **Características Técnicas de los PLC's:**

Tanto el PLC del cuarto de alta tensión como el PLC de baja tensión serán modelo Modicon M580 o similar aprobado, cumpliendo las siguientes características:

- **Procesador (CPU)**

Los procesadores deben contar con una memoria RAM interna y una memoria Flash interna no volátil para almacenar la aplicación y los datos. Además, el procesador debe disponer de un emplazamiento para una memoria SD opcional en el cual se almacena la aplicación y datos y que permite la sustitución del hardware de la CPU rápidamente. No se debe requerir una alimentación de batería para ofrecer un respaldo no volátil.

El módulo procesador deberá incorporar de serie al menos un puerto Mini-USB y 2 puertos Ethernet integrados que incluyan un servidor web. Este permitirá hacer un diagnóstico avanzado del equipo y la visualización de las variables, con compatibilidad para distintos sistemas operativos, como mínimo Windows, iOS y Android.

Deberá tener la posibilidad de sincronización horaria NTP a través de los puertos integrados en la CPU.

El sistema operativo (OS) deberá ser capaz de ejecutar varias tareas a la vez, hasta un máximo de cuatro (4) tareas periódicas y más de 60 tareas de eventos o E/S.

Deberán poder mantenerse las salidas o ajustarse a la posición de repliegue cuando el PLC conmuta al modo de PARO mediante la introducción de parámetros canal por canal.

- **Módulos de E/S**

Todos los módulos (excepto el procesador y los módulos de alimentación eléctrica) podrán intercambiarse en caliente por separado, es decir, cada uno de ellos podrá insertarse y extraerse de manera individual, aunque esté activo.

Se deberá contar con un dispositivo de localización para los módulos y una comprobación automática de conformidad con la configuración del sistema para garantizar la prevención de errores durante la sustitución de módulos.

Todos los módulos contarán con un bloque de visualización para identificar defectos de módulos y canales: entrada, salida, dispositivo de bus, eje, etc. Estos diagnósticos se llevarán a cabo sin utilizar ninguna herramienta especial.

El sistema deberá disponer de un abanico de módulos, desde tarjetas de baja densidad, 8 o 16 vías, hasta tarjetas de alta densidad, máximo 64 vías, utilizando sistemas de precableado.

El sistema deberá ser capaz de proporcionar “time stamping” a las entradas físicas con una precisión de 1 ms a través de un módulo dedicado y con una precisión de 10 ms sin necesidad de ningún módulo de entradas digitales específico.

- Comunicaciones

El controlador, además de los puertos de comunicación integrados en la CPU, deberá poder soportar los siguientes módulos de comunicación para poder adaptarse a las necesidades de cada proyecto:

- i. Comunicaciones serie, protocolo Modbus RTU o ASCII.
- ii. ASI Bus.
- iii. Can Open.
- iv. Profibus DP.
- v. IEC 61850, o equivalente.
- vi. IEC 104 / IEC 101, o equivalente.
- vii. OPC UA.
- viii. Modbus TCP.
- ix. Ethernet IP.

- Especificaciones Técnicas

Todos los equipos anteriormente citados deberán cumplir las especificaciones técnicas que se indican a continuación.

- *Especificaciones Físicas*

- Condiciones de Temperatura: 0 ... 60°C
- Condiciones de almacenamiento:
  - Temperatura: -40 ... +85°C
  - Humedad: 5 ... 95% (sin condensación)
- *Especificaciones Eléctricas*
  - Requisitos de tensión 24.0 V (suministrados por la base de E/S).
  - Tolerancia de tensión +/- 5%
  - Inmunidad a interferencia radioeléctrica: cumple los requisitos de la marca CE para equipos abiertos.
  - Descarga de electricidad estática
  - Continuidad de tierra: Prueba de 30 A en conector de metal expuesto
- Herramientas de programación:

El software de programación del PLC será Control Expert V14, o similar, cuyos lenguajes de programación serán compatibles con los lenguajes de la norma IEC 61131-3, o equivalente: ST, IL, LD, FBD y SFC.

Deberá permitir una programación estructurada y modular basada en secciones y subprogramas, lo que permite añadir y generar fácilmente módulos al programa. Estos módulos de programa serán fácilmente reutilizables en cualquier otro autómatas de la Plataforma Control Expert.

También el software deberá permitir una estructura de la aplicación mono tarea o multitarea.

El software dispondrá como mínimo de las siguientes herramientas:

- Depuración y diagnóstico de la aplicación.
- Animación de los elementos del programa.
- Generación de tablas de animación.
- Depuración de bloques funcionales de usuario (DFB).
- Pantallas gráficas de explotación.
- Simulación de la aplicación.
- Editor de documentación.
- Modificación de la aplicación en ejecución.
- Funciones de exportación e importación.

- Utilidades para la actualización de los sistemas operativos.

- Parámetros de seguridad

El controlador deberá disponer de funciones de ciberseguridad conforme a la norma IEC 62443, o equivalente.

El sistema deberá contar con la certificación Achilles de nivel 2.

El sistema deberá poder proteger la comunicación entre el PLC y la estación de trabajo de ingeniería (software de programación) y entre el PLC y el sistema SCADA proporcionando autenticación e integridad de los datos.

El sistema deberá poder registrar cualquier evento de seguridad de PAC en cualquier base de datos SYSLOG.

El firmware interno de la CPU deberá estar encriptado y firmado digitalmente.

El usuario deberá poder desactivar los siguientes servicios Ethernet: FTP/TFTP/HTTP/EIP/DHCP/BOOTP/SNMP.

El sistema deberá proporcionar una lista de control de acceso para cada protocolo y cada dirección IP conectada.

Todas las modificaciones del modo de funcionamiento del sistema (inicio / parada / modificaciones del programa, etc.) deberá autenticarse.

- Normativas y certificaciones

El PLC deberá cumplir las principales normas nacionales e internacionales relativas a los equipos electrónicos para sistemas de control industrial (CE, CSA, UL, C-Tick ACA, etc.).

El PLC deberá cumplir las principales certificaciones relativas a las sociedades de clasificación (BV, DNV, GL, LR, RINA, ABS, RMRoS, etc.).

Instalación en áreas clasificadas como Ex o IECEx en zonas con atmósferas definidas como zona 2 (gas) y/o zona 22 (polvo) de conformidad con IEC/EN 60079-0, IEC/EN 60079-15 e IEC/EN 60079-31, o equivalentes.

Normativas Medioambientales (WEEE, RoHS, REACH).

**Elementos de campo.**



### Elementos de campo del Cuarto de Baja Tensión.

Los elementos de campo que componen un Cuarto de Baja Tensión y que se telemandan son al menos los siguientes:

- Conmutación entre interruptores generales cable 1-cable 2.
- Conmutación entre interruptores Normal-Socorro.
- Equipos de medida.
- Interruptor motorizado de apagado nocturno.
- Tomas de corriente de estación.
- Estado de todas las protecciones del C.G.B.T.. Todos los interruptores instalados irán acompañados de sus correspondientes contactos OF+SD.

### Lista de Señales.

Para cada uno de los entornos a telemandar se describen las órdenes, señales, alarmas, medidas y ajustes a implementar al menos en cada uno de los elementos de campo. En cualquier caso, en el replanteo de la obra el Director de la Obra junto con el contratista de las obras definirán el conjunto de señales final a implementarse.

#### - PLC Cuarto de Baja Tensión

##### ○ MÓDULO I APAGADO NOCTURNO:

Órdenes (Salidas digitales):

- Interruptor general abrir/cerrar

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor general módulo 1 (estado y defecto)
- Circuitos Alum. Andén 1 (estado y defecto)
- Circuitos Alum. Andén 2 (estado y defecto)
- Circuitos Alum. Acceso (estado y defecto)
- Circuitos Alum. Vestíbulos (estado y defecto)
- Circuitos Publicidad (estado y defecto)

Ajustes de variables (Salidas analógicas)



- Ajuste hora encender/apagar alumbrado de apagado nocturno

- MÓDULO II USOS VARIOS:

Órdenes (Salidas digitales):

- Extractor CT abrir/cerrar
- Extractor BT abrir/cerrar
- Tomas de corriente abrir/cerrar
- Alumbrado de túnel encender/apagar

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor general módulo 2 (estado y defecto)
- Circuito Desfibrilador (estado y defecto)
- Circuitos Alum. Túnel (estado y defecto)
- Circuitos Fuerza Tunel (estado y defecto)
- Circuitos A/A (estado y defecto)
- Circuito Alimentación Metrocall (estado y defecto)
- Circuitos Tomas de corriente (estado y defecto)
- Estado contactor Tomas de corriente
- Circuitos Cuartos No Técnicos (estado y defecto)
- Circuitos Extractor CT y BT (estado y defecto)
- Estado contactores extractores CT y BT
- Circuitos Tomas USB (estado y defecto)
- Circuitos Vending (estado y defecto)
- Circuitos Cajeros (estado y defecto)

- MÓDULO III CONMUTACIÓN:

Órdenes (Salidas digitales):

- Interruptor suministro normal cable 1 abrir/cerrar
- Interruptor suministro normal cable 2 abrir/cerrar

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor suministro normal cable 1 Abierto/Cerrado
- Interruptor suministro normal cable 1 Abierto/Cerrado
- Presencia de tensión en cable 1
- Presencia de tensión en cable 2
- Selector Local/Remoto
- Circuito cuadro socorro (estado y defecto)

○ MÓDULO IV VENTILACIÓN Y BOMBEO:

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor general módulo 4 (estado y defecto)
- Circuitos Ventilación andenes (estado y defecto)
- Circuitos Ventilación túnel (estado y defecto)
- Circuitos Pozos Bombeo (estado y defecto)
- Circuito Bombeo PCI (estado y defecto)
- Circuitos Bombas fosos ascensores (estado y defecto)

○ MÓDULO V: ESCALERAS

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor general módulo 5 (estado y defecto)
- Circuitos escaleras (estado y defecto)

○ MÓDULO VI DUPLICADO-SOCORRO

Órdenes (Salidas digitales):

- Interruptor suministro normal (duplicado) abrir/cerrar
- Interruptor suministro socorro (compañía) abrir/cerrar

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor suministro normal (duplicado) Abierto/Cerrado
- Interruptor suministro socorro (compañía) Abierto/Cerrado

- Presencia de tensión suministro normal (duplicado)
- Presencia de tensión suministro socorro (compañía)
- Circuitos ascensores (estado y defecto)
- Circuitos Cargador/Rectificador baterías (estado y defecto)
- Circuito PLC BT (estado y defecto)
- Circuito Maniobra 220 V (estado y defecto)
- Circuito Fuentes de alimentación islas 24V (estado y defecto)
- Circuito Central de incendios (estado y defecto)
- Circuito Cuadro PCI (estado y defecto)
- Circuito Fuentes de alimentación PCI (estado y defecto)
- Circuito SAI Alum. Túnel (estado y defecto)
- Circuito Alum. Socorro Túnel (estado y defecto)
- Circuitos Cuadros EVA (estado y defecto)
- Circuito Seccionador Línea Aérea (estado y defecto)
- Circuito Alimentación CAT (estado y defecto)
- Circuitos Cuartos Técnicos (estado y defecto)
- Circuitos Alumbrado y Fuerza CT y BT (estado y defecto)
- Circuitos Bombeo emergencia (estado y defecto)
- Circuitos Salidas de Emergencia (estado y defecto)
- Circuitos Presurización Salidas de Emergencia (estado y defecto)

○ ANALIZADORES DE REDES

Señales analógicas (Entradas analógicas):

- Factor de potencia
- Frecuencia
- Intensidad de fases
- Potencia activa de fases y máxima
- Potencia reactiva de fases y máxima
- THD
- Tensión de fases
- Energía activa

- Energía reactiva

#### **Enclavamientos del Sistema.**

En el autómata del **Cuarto de Baja Tensión** se configurarán al menos los siguientes enclavamientos:

##### Enclavamientos de alumbrado.

Enclavamientos para el alumbrado general del túnel.

##### Encendido y apagado del alumbrado general de túnel.

El mando sobre el alumbrado de túnel se realizará desde el Telemando Centralizado de Estaciones (TCE).

La señal de encendido/apagado del alumbrado de túnel siempre estará en remoto pudiéndose accionar desde del Puesto de Control de estaciones, desde el PCL de estación o desde centros TICS.

Enclavamientos para los circuitos de alumbrado de socorro.

##### Encendido del alumbrado de emergencia en estación

El encendido del alumbrado autónomo de emergencia de estación se producirá cuando, algún circuito del alumbrado de estación esté abierto y algún circuito del alumbrado de socorro de estación este en ese mismo estado.

#### **4.9 SAI ARMARIOS DE CONTROL**

El equipo de alimentación ininterrumpida que se deberá instalar en el PLC, deberá contar al menos con las siguientes características:

- Potencia: 1,5-2 kVA.
- Tensión de salida: 230 Vca.
- Distorsión de voltaje de salida: 5%.
- Frecuencia: 50/60 Hz +/- 3 Hz.
- Baterías de plomo-ácido, herméticas y sin mantenimiento con electrolito suspendido.

Estanca.

- Tiempo de recarga: 3 horas.
- Autonomía a media carga: 11 min.
- Autonomía a plena carga: 4 min.
- Vida útil: 5 años.
- Temperatura de operación:
- 0-40 °C.
- Humedad relativa de trabajo: 0-95%.
- Temperatura de almacenamiento: -15-45 °C.
- Puertos de interfaz disponibles: SmartSlot, USB.
- Panel de control: consola de estados y control LCD multifunción.

#### 4.10 ALUMBRADO

Los valores de iluminación nunca podrán estar por debajo de los indicados en la norma UNE-EN 12464, o equivalente, sobre la iluminación para interiores o, en su caso, a la normativa que esté vigente según la naturaleza y uso de las ubicaciones incluidas en el alcance de este PPT.

El objeto de esta instalación es obtener en la estación, como mínimo, una iluminación media superior a 200 lux en suelo y con una uniformidad media superior a 0,40.

Todo el cableado deberá cumplir con las características definidas en el apartado de cableado correspondiente.

La instalación de alumbrado general estará constituida por los siguientes elementos, de las características indicadas:

##### 4.10.1 Estructura portante

Dentro de los alcances de este proyecto se encuentra la instalación de alumbrado de toda la estación. Para ello, la estructura portante de las luminarias deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

Dimensiones	1825x200x130 mm
-------------	-----------------

	1525x200x130 mm
	915x200x130 mm
Material	Acero Inoxidable
	AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301)
Espesor	Al menos 1 mm
Temperatura de trabajo	-5 °C - 40 °C.

La estructura deberá disponer de un canal para alojar los circuitos correspondientes al alumbrado.

Las estructuras deberán disponer de una zona ciega con tapa para alojar posibles equipos de las propias luminarias en su interior, así como para ser el soporte de otros elementos como luminarias de emergencia, cámaras de seguridad, altavoces, etc. La superficie libre será de al menos 300x200 mm.

La estructura deberá disponer de un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias.

La estructura portante deberá disponer de fácil acceso a los elementos que aloje para facilitar el mantenimiento.

La estructura portante deberá presentar una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1, o equivalente	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1, o equivalente	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

Además de estas especificaciones, para su instalación habrá que tener en cuenta la reglamentación del Código Técnico de Edificación, en su apartado de seguridad frente al riesgo

de impacto, por lo que la altura libre de paso en zonas de circulación será como mínimo de 2,20 m.

Las estructuras portantes deberán contar con el certificado de homologación de METRO, de esta forma se garantizará que se cumplen con las especificaciones requeridas.

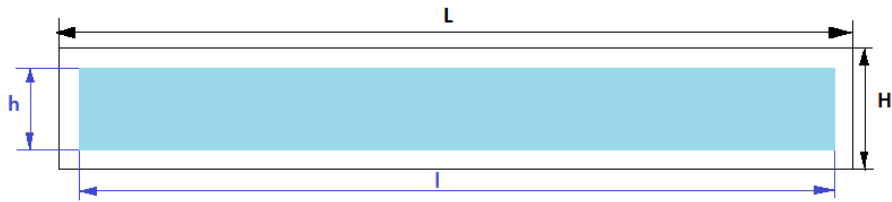
#### 4.10.2 Luminarias

Dentro de los alcances de este proyecto se encuentra la modificación de las luminarias (tubos LED) instalados en los soportes IESA existentes en la estación.

A continuación, se describen las especificaciones físicas, lumínicas, eléctricas y normativas que deberán cumplir las luminarias a instalar en las nuevas estructuras portantes homologadas. El conjunto denominado luminaria englobará tanto los módulos LED y la fuente de alimentación, así como la estructura que los contenga. Las fuentes de alimentación estarán contenidas dentro del conjunto:

##### Especificaciones físicas:

- Dimensiones: Deberán adecuarse a las dimensiones del hueco libre de las estructuras portantes en tres longitudes diferentes: 1500-1200-600 mm.
- Los materiales no metálicos deberán cumplir con las siguientes características:
  - o No propagadores de la llama.
  - o 0% contenido en halógenos.
  - o Baja emisión de humos.
  - o Baja acidez de humos
  - o Los materiales plásticos deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- Grados de protección IP>54 e IK>04.
- La óptica del producto debe ser de polimetilmetacrilato opalescente. Generará una orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120º y 180º vertical y hacia abajo. La superficie de esta óptica opal estará entre el 60% y el 80% de la superficie total de la luminaria.



$$S_{\text{optica}} = \frac{l \cdot h}{L \cdot H} \geq 60 - 80\%$$

- Temperatura de trabajo:  $10^{\circ}\text{C} < T < 45^{\circ}\text{C}$ .

#### Especificaciones lumínicas

- Flujo luminoso en torno a 4800 lm para las luminarias de longitud 1500 mm, 4200 lm para las luminarias de longitud 1200 mm y 2000 lm para las luminarias de longitud 600 mm.
- Rendimiento de flujo luminoso a lo largo de la vida útil del producto: L70B10, con vida útil igual o superior a 50000 horas (con funcionamiento 24 horas al día los 365 días).
- Eficiencia lumínica superior a 100 lm/W.
- Temperatura de color 4000 +/- 200° K.
- Flicker: Flicker free.
- Índice de reproducción cromática (IRC) superior a 80.
- Grado de deslumbramiento unificado (UGR) deberá ser inferior a 20, teniendo en cuenta como observador una persona de pie con altura media de 1,70 m.

#### Especificaciones módulos LED

Los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de los módulos LED se realizará en corriente continua.
- No se admitirán tiras de LED adosadas, sino que los LED deberán ir integrados en circuitos impresos.
- La temperatura de contacto máxima ( $T_{\text{case}}$ ) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- Tomando como base los módulos LED de 300 mm la corriente máxima permitida en cada módulo no deberá ser superior a 417 mA para asegurar que el rendimiento

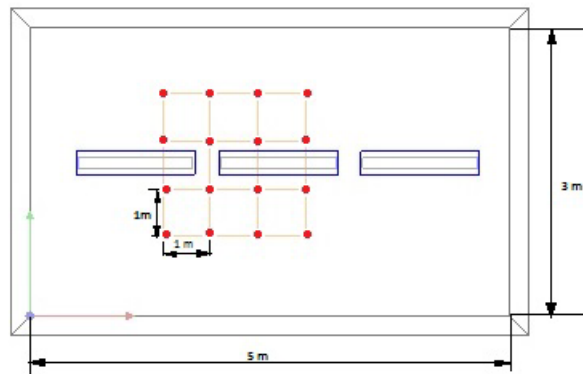


lumínico L70B10 es superior a las 50000 horas de vida, teniendo en cuenta que la máxima potencia permitida con 417 mA son 13,5 W.

#### Especificaciones Fuentes de alimentación.

Las fuentes de alimentación de los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de las fuentes de alimentación se realizará en corriente alterna, a una tensión de 230 V y una frecuencia de 50 Hz.
- La temperatura de contacto máxima ( $T_{case}$ ) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- El factor de potencia deberá ser igual o superior a 0,9, medida en condiciones normales no reguladas.
- La carga de trabajo de las fuentes de alimentación será la suficiente como para garantizar que el factor de potencia permanezca por encima de 0,9 y que el valor del THD cumpla con los límites establecidos en la normativa correspondiente.
- Las fuentes de alimentación deberán contar con protecciones contra sobretensiones (OVP), sobrecorrientes (OCP), sobretemperatura (OTP) y contra cortocircuitos (SCP), siendo capaces de autorearmarse cuando las condiciones de fallo hayan desaparecido.
- Las fuentes de alimentación deberán disponer de la posibilidad de regulación del nivel de iluminación mediante sistemas sin cables, realizándose punto a punto o repartido por zonas.
- Para el cálculo de la fotometría de la Luminaria se utilizarán los siguientes parámetros para conseguir un nivel de iluminancia media  $\bar{E}_m$  como máximo de 500 lux a 85 cm del suelo y uniformidad  $U_0$  de 0,6. Para las medidas se debe considerar un local blanco de 5x3 m con una disposición lineal de luminarias, una rejilla de cálculo de 4x4 puntos separados 1 m, un factor de mantenimiento de 0,8 y una reflectancia de 0,7 en techo, 0,5 en paredes y 0,2 en suelo (según norma UNE EN 12464, o equivalente).



Normativa y certificados.

#### PLACAS LED

Norma	Descripción
UNE EN 60598, o equivalente	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 62471, o equivalente	Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.
UNE EN 62031, o equivalente	Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
UNE EN 62717, o equivalente	Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
UNE EN 60529, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1, o equivalente	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4, o equivalente	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

**Normativa Placas LED**

**FUENTES DE ALIMENTACIÓN**

<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
UNE EN 61347-1, o equivalente	Dispositivos de control de lámpara. Parte 1: requisitos generales y requisitos de seguridad.
UNE EN 61347-2-13, o equivalente	Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
UNE EN 62384, o equivalente	Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.
UNE EN 60529, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 62493, o equivalente	Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
UNE EN 55015, o equivalente	Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
UNE EN 61547, o equivalente	Equipos para iluminación para uso general. Requisitos relativos a la inmunidad CEM. Conlleva el cumplimiento de: UNE EN 61000-4-2, UNE EN 61000-4-3, UNE EN 61000-4-4, UNE EN 61000-4-5, UNE EN 61000-4-6, UNE EN 61000-4-8, UNE EN 61000-4-11, o equivalentes.
UNE EN 61000-3-2, o equivalente	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada $\leq 16$ A por fase).
UNE EN 61000-3-3, o equivalente	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada $\leq 16$ A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

**Normativa fuentes de alimentación luminarias**

## CONJUNTO LUMINARIA

Norma	Descripción
UNE EN 60598, o equivalente	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 60529, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1, o equivalente	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4, o equivalente	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

### Normativa conjunto luminaria

Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto.

El conjunto de la luminaria (incluyendo estructura, módulos LED y fuente de alimentación) deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA**, indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas.

Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025, o equivalente para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020, o equivalente para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043, o equivalente, o equivalente para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

**Las luminarias deberán contar con el certificado de homologación de METRO**, de esta forma se garantizará que se cumplen con las especificaciones requeridas.

#### 4.10.3 Conectores

Los conectores que se instalen para realizar las conexiones de las luminarias a las líneas de distribución existentes deberán ser conectores rápidos y con sistema de conexión macho-hembra codificado mecánicamente para evitar conexiones erróneas.

El grado de protección contra el acceso a partes peligrosas, la penetración de cuerpos sólidos extraños y la penetración de agua deberá ser igual o superior a IP65.

Los conectores deberán ser compatibles con conductores de sección desde 1,5 mm<sup>2</sup> hasta 10 mm<sup>2</sup>.

Los conectores deberán ser de al menos 3 polos.

Los conectores deberán cumplir con las siguientes normativas:

Normas y certificados	Descripción
UNE EN 60998-1, o equivalente	Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos. Requisitos generales.
UNE EN 61535, o equivalente	Conectores de instalación previstos para conexión permanente en instalaciones fijas.
UNE EN 61984, o equivalente	Conectores. Requisitos de seguridad y ensayos.
UNE EN 50393, o equivalente	Métodos y requisitos de ensayo para accesorios de cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 (1,2) kV.
	Certificado ENEC o correspondiente VDE
	Marcado CE
Directiva ROHS 2015/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
REACH	Reglamento Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

**Los conectores deberán contar con el certificado de homologación de METRO**, de esta forma se garantizará que se cumplen con las especificaciones requeridas.



#### 4.10.4 Pantallas estancas LED

Las pantallas estancas utilizadas en el alumbrado de las salidas de emergencia así como en los cuartos de estación, serán de tecnología LED y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Dimensiones: 1500 mm, 1200 mm o 600 mm.
- Los materiales no metálicos deberán cumplir con las siguientes características:
  - o No propagadores de la llama.
  - o 0% contenido en halógenos.
  - o Baja emisión de humos.
  - o Baja acidez de humos
  - o Los materiales plásticos deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- Grados de protección IP>66 e IK>08.
- Óptica de policarbonato.
- Temperatura de trabajo:  $-40^{\circ}\text{C} < T < 50^{\circ}\text{C}$ .
- Flujo luminoso: 3600 - 6000 lm para las luminarias estancas de 1500 mm, 2200 - 4000 lm para las luminarias estancas de 1200 mm y 1800 - 2300 lm para las luminarias estancas de 600 mm.
- Potencia máxima: 30 – 50 W para las luminarias estancas de 1500 mm, 20 – 30 W para las luminarias estancas de 1200 mm y 15 - 20 W para las luminarias estancas de 600 mm.
- Eficiencia lumínica superior a 100 lm/W.
- Temperatura de color 4000 +- 200° K.
- Flicker: Flicker free.
- Índice de reproducción cromática (IRC) superior a 80.

Los equipos deberán disponer de marcado CE, certificado ENEC y conformidad con RohS, así con el cumplimiento de la normativa vigente.

#### 4.10.5 Luminarias de emergencia

Las luminarias de emergencia a instalar en la estación, salidas de emergencia y cuartos de estación, cumplirán las siguientes características:

- Luminaria LED 4000K.

- Niveles de protección: IP65 y IK10.
- 500 lúmenes para estación y salidas de emergencia y 300 lúmenes para cuartos técnicos/no técnicos.
- Autonomía 1,5-2 horas.
- Baterías Ni-Cd con sistema de recarga en 18-24 horas.
- Incluye Sistema Autotest (test periódicos y automáticos). Sistema de estado de la luminaria por medio de indicadores LED de colores.
- Tipo Zemper Diana Flat o similar aprobado.
- Marcado CE y RoHs.

#### 4.10.6 Tomas de fuerza

Se realizará el suministro y montaje de nuevas tomas de fuerza cada 25 metros en andenes, pasillos, vestíbulo, accesos, etc., consistentes en un conjunto formado por dos (2) tomas de 16 A, una (1) toma trifásica 3P+T de color rojo y una (1) toma monofásica tipo Schuko de color blanco.

En los cuartos técnicos y no técnicos se instalarán tomas de corriente estancas 2P+T de 10/16 A tipo Schuko.

#### 4.10.7 Alumbrado pórticos

Los focos o apliques modulares utilizados para iluminar los pórticos de los accesos de estación serán de tecnología LED y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Dimensiones: 300mm (ancho), 150mm (alto) y 140mm (fondo), aproximadamente.
- Los materiales no metálicos deberán cumplir con las siguientes características:
  - No propagadores de la llama.
  - 0% contenido en halógenos.
  - Baja emisión de humos.
  - Baja acidez de humos.
  - Los materiales plásticos deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- Grados de protección IP $\geq$ 65 e IK $\geq$ 08.

- Óptica de policarbonato y estructuras de aluminio.
- Temperatura de trabajo:  $-40^{\circ}\text{C} < T < 50^{\circ}\text{C}$
- Potencia máxima: 30 – 50 W.
- Eficiencia lumínica superior a 132 Lm/W.
- Temperatura de color  $4000 \pm 200^{\circ}\text{K}$ .
- Flicker: Flicker free.
- Índice de reproducción cromática (IRC) superior a 70.
- L80B10 > 50000 horas.
- Posibilidad de orientación ed luz.
- Los equipos deberán disponer de marcado CE, conformidad con RohS, así con el cumplimiento de la normativa vigente.

## 5. GARANTÍA

---

### 5.1 OBJETO

La garantía es la obligación del contratista 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 Contratista, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

### 5.2 PLAZO

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

### 5.3 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 Contratista garantizará que las instalaciones estarán libres de defectos en materiales 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 Contratista, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Contratista asumir todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración. En los casos de accidentes cuya causa sea ajena a un fallo o incidencias en el material instalado, así como en casos de vandalismo, dicha reparación no será imputable al Contratista.
- En el caso de que, a criterio del Contratista, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, Metro de Madrid 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 Contratista 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.
- 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 Contratista; así como informar a Metro de Madrid de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados y que pudiesen dar lugar a exclusiones a la garantía detalladas en un apartado posterior.

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 de Metro de Madrid, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Contratista.
- Una vez que el servicio de mantenimiento haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, Metro de Madrid informará al Contratista de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del Contratista 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 Contratista 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 Contratista emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

#### **5.4 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 Contratista 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	Incidentes que no afecten al servicio.

Cualquier incidencia motivada por defectos que el Contratista considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de Metro de Madrid hacia el Contratista 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 de 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	24h
2	Normal	48h
3	No afecta al servicio	72 h

El Contratista quedará obligado a conseguir niveles de servicio definidos, estableciéndose una ampliación de garantía en caso de incumplimiento. A estos efectos, cada incumplimiento en los plazos de reparación tendrá la misma consideración que los fallos/averías de

funcionamiento y, por tanto, formará parte del cómputo del MTBF para la determinación de las ampliaciones de garantía que se indican en el presente documento.

## **5.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

Metro de Madrid utilizará el MTBF (tasa media de tiempo entre fallos medida en horas L70B10>50000 h) de los equipos propuestos por el contratista, 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 Contratista y entre cuyos motivos habituales están, de manera orientativa, los siguientes:

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

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consiguiera alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará por un tiempo proporcional al que no se cumplan estos parámetros. Se realizará por parte del Contratista un estudio mensual sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortalidad infantil.

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Contratista 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.

## **5.6 GESTIÓN DE LAS SOLICITUDES DE TRABAJO DURANTE PERIODO DE GARANTÍA**

Las Solicitudes de Trabajo constituyen el soporte documental esencial que regula todas las solicitudes de tareas que se realizan en las instalaciones y que Metro comunica al Contratista,

al objeto de que éste las atienda en plazo y forma y cumplimente los datos de ejecución de los trabajos efectuados, a lo largo del periodo de garantía establecido.

Estos documentos, recogen toda la información relativa a los trabajos a realizar, resultados finales, fechas y horarios de ejecución.

Las Solicitudes de Trabajo se clasificarán según su índole. Una Incidencia originará una Solicitud de Trabajo de Mantenimiento Correctivo (ICOR) y una revisión periódica se registrará a través de una Solicitud de Trabajo de Mantenimiento Preventivo (IPRE). Existen varias tipologías de STs, de las que se informará según el tipo de mantenimiento realizado por la contrata.

El aplicativo informático de Gestión de Mantenimiento usado se denomina GEMA.

A continuación, se describen los procesos actuales que afectan a la gestión de las Solicitudes de Trabajo en Metro de Madrid:

**a. Acceso al Gestor de Solicitudes:** Para poder acceder a la funcionalidad del Gestor de Solicitudes de GEMA, será necesario solicitar por cada usuario gestor de la contrata un dispositivo token para posibilitar el acceso a la red de Metro y al aplicativo GEMA.

Se entregará documentación para el acceso a la red de Metro a través de la vía denominada Canal Empresas.

Del mismo modo se entregará también documentación para el uso de la funcionalidad Gestor de Solicitudes de GEMA.

**b. Comunicación de Incidencias:** Las Incidencias (STs correctivas) se comunicarán automáticamente a los protocolos de comunicación correspondientes a la contrata y que son imprescindibles para hacer llegar los trabajos en tiempo y forma. Los protocolos usuales son SMS y correo electrónico.

Si el usuario de la contrata dispone de un Smartphone se le solicitará información de su Nombre, Apellidos, Contrata y Sistema Operativo del móvil para poder enviarle al mismo un enlace para que se instale la app NETRO, a través de la cual le llegarán todos los mensajes SMS emitidos por la plataforma GEMA.

A través del correo electrónico llegará la Solicitud de Trabajo correspondiente con la información y detalle de la misma.

Toda esta información también puede ser consultada en tiempo real a través del Gestor de Solicitudes de GEMA.

**c. Terminación de la realización de las Solicitudes de Trabajo:** Una vez que la Solicitud de Trabajo se haya realizado por parte de la contrata, se debe proceder a la terminación en tiempo real de la misma a través de teléfono, SMS o directamente desde el Gestor de Solicitudes de GEMA.

Se considera terminación en tiempo real siempre y cuando no se demore este proceso más de 3 horas.

Se entregará documentación para detallar los posibles procesos de Cierre de STs vía centralita.

**d. Notificación de la realización de las Solicitudes de Trabajo:**

Una Solicitud de Trabajo se estructura en Actuaciones y dentro de cada Actuación en Notificaciones de operaciones y tiempos.

Se considera una Actuación cada uno de los mantenimientos espaciados en el tiempo que se dedican para la completa realización de la ST. Si se necesitan realizar labores de mantenimiento en periodos de tiempos discontinuos y separados en el tiempo se considerarán actuaciones distintas. En cada Actuación será necesario realizar al menos una Notificación de Operaciones y Tiempos.

Se considera Notificación el registro en detalle de las operaciones realizadas en cada una de las Actuaciones de la Solicitud de Trabajo, junto con los estados iniciales y finales del equipo, periodo (fecha/hora) en el que se ha realizado, observaciones y/o puntos de medida que se pudieran definir en la ST.

Se ha definido un periodo máximo de 72 horas para notificar las Solicitudes de Trabajo que se hayan realizado y el segundo día hábil de cada mes deberán estar notificadas todas las STs realizadas el mes anterior.

Si se produjeran problemas de acceso puntuales a la plataforma GEMA, se podría usar excepcionalmente un formato Excel predeterminado para registrar las Notificaciones de las Solicitudes de Trabajo.

En caso de actualización de las aplicaciones informáticas desarrolladas por Metro o de los formatos de ficheros de carga para la Notificación de las Solicitudes de Trabajo, el contratista

será informado y deberá aplicar las nuevas tecnologías y procesos que se implementen sin cargo alguno para Metro.

## 6. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR EN LA OFERTA TÉCNICA

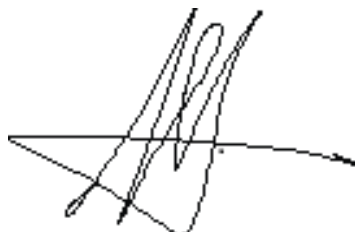
---

En la oferta técnica deberá incluirse al menos:

- Memoria técnica descriptiva de los trabajos a realizar.
- Memoria de Seguridad y Salud.

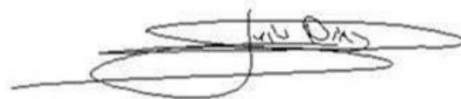
Madrid, Marzo 2023

**DIRECTOR DE PROYECTO:**



D. Santiago Rincón Arévalo

**AUTOR DEL PROYECTO:**



D. Luis Alfonso Díaz Vélez

**DIRECTOR TÉCNICO:**



D. Dionisio Izquierdo Bravo



# **PRESUPUESTO**

**ACTUACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA  
PARA PUESTA EN CONFORMIDAD DE LA ESTACIÓN  
DE NÚÑEZ DE BALBOA**



## CONTROL DOCUMENTAL:

<b>Autor del Proyecto:</b>	Luis Alfonso Díaz Vélez	
<b>Director del Proyecto:</b>	Santiago Rincón Arévalo	
<b>Director Técnico:</b>	Dionisio Izquierdo Bravo	
<b>Edición</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nº Actividad</b>
00	Marzo 2023	

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

## G2 MODERNIZACIÓN

### MNB.DE.1 INSTALACIÓN TEMPORAL DE OBRA

I31ITALO1 u Instalación temporal de obra para alumbrado y fuerza

Suministro, instalación y posterior desmonje (una vez finalizada la obra) de instalación temporal de obra para servicios fuerza y alumbrado normal y socorro en la estación, así Incluido replanteo inicial, pequeño material, herramientas y medios auxiliares necesarios.

-Reformas necesarias en el CGBT y Cuadro de Socorro de la estación para los circuitos temporales de Obra y posterior desmontaje una vez finalizada la obra.

- Cuadros eléctricos de baja tensión de obra (cuadros generales de alumbrado y fuerza y cuadros de tomas de corriente).

- Montaje, conexionado y desmontaje posterior de luminarias estancas para el alumbrado provisional (incluyendo alumbrado de emergencia).

- Cableado para instalación temporal.

- Montaje y posterior desmontaje de soportes necesarios para la sujeción temporal de cables, así como la reubicación del cableado en estos soportes.

- Incluido cajas de derivación y pequeños materiales y accesorios necesarios para la puesta en servicio de la instalación temporal.

Totalmente instalado, conexionado y funcionando. Se incluye en esta partida tanto la reutilización y reubicación de este material durante las distintas fases de la obra como el traslado de todo el material utilizado durante la instalación temporal a las dependencias de Metro de Madrid que determine el Director de Obra una vez finalizada esta instalación temporal.

#### Descomposición:

I31BDA098XEA	u	Reforma CGBT para Instalación Temporal	1,00	1.220,49	1.220,49
I31BDA099X2E	u	Reforma Cuadro de Socorro para Instalación Temporal	1,00	362,79	362,79
I31BDA098X2E	u	Cuadro Secundario de Obra Alumbrado	4,00	1.832,58	7.330,32
I31BDA099X3E	u	Cuadro Secundario de Obra Alumbrado de Socorro	2,00	1.080,04	2.160,08
I31BDA098XX1Eu		Cuadro Secundario de Obra Fuerza	4,00	2.092,09	8.368,36
I31BDA098X1E	u	Cuadro Tomas de Corriente	4,00	1.634,16	6.536,64
I31CBG003	m	Cable Cu. de 3 G 4 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1.600,00	4,17	6.672,00
I31CBF004	m	Cable Cu. de 5 G 6 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	300,00	8,07	2.421,00
I31CBF005	m	Cable Cu. de 5 G 10 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	300,00	12,25	3.675,00
I31CBA007	m	Cable de Cu. de 1 x 25 mm². RZ1 (AS)-0.6/1KV.	240,00	6,09	1.461,60
I31BJC003X	u	Caja de derivación (200x200x75).	35,00	15,62	546,70
I31BJC002X	u	Caja de derivación (105x105x55).	35,00	10,47	366,45
I31LEA100	u	Regleta estanca 2x58W. HF	125,00	124,15	15.518,75
I31LEA100.E	u	REGLETA ESTANCA 2x58W. HF c/kit emergencia	45,00	158,15	7.116,75
ESBPSC01	u	Soporte metálico para sujeción temporal de cables	100,00	109,32	10.932,00

#### Medición

Instalación Temporal de Obra estación

#### UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

1 1,00

Total coste directo

1,00 74.688,93 74.688,93

Total con costes indirectos incluidos (5%)

78.423,38

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31BDA098X10	u Cuadro General Temporal			
	Suministro e instalación de Cuadro general temporal de baja tensión equivalente al CGBT existente en estación, para su utilización temporal en caso de ser inviable la realización de los trabajos de obra civil con el CGBT actual en funcionamiento, y así seguir manteniendo el servicio en la estación durante el desmontaje del CGBT actual. Incluido replanteo, montaje y posterior desmontaje una vez finalizado los trabajos, incluido p.p. de pequeño material.			
	Totalmente instalado, conexionado y funcionando. Horario nocturno en estación.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31BDA098X10u	Cuadro General Temporal	1,00	51.107,48	51.107,48
MO0005NE h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	40,00	54,79	2.191,60
MO0007NE h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	40,00	48,10	1.924,00
<b>Medición</b>				
Cuadro Temporal Obra L9		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1	1,000	
<b>Total coste directo</b>		1,00	55.223,08	55.223,08
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				57.984,23

TOTAL MNB.DE.1 ..... 136.407,61

## MNB.DE.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### MNB.DE.1.1 DESMONTAJES

I31BDA098X0 u Desconexión de circuitos/líneas en CGBT

Trabajos de Desconexión de líneas de distribución y circuitos de alumbrado y fuerza del Cuadro General de Baja Tensión existente en la estación. Posterior conexión de los mismos circuitos en Cuadro General Temporal de Obra

#### Descomposición:

MO0005NE h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	32,00	54,79	1.753,28
MO0007NE h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	32,00	48,10	1.539,20

#### Medición

Desconexión circuitos CGBT L5		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1	1,00	
Desconexión circuitos CGBT L9		1	1,00	

#### Total coste directo

2,00 3.292,48 6.584,96

#### Total con costes indirectos incluidos (5%)

6.914,20

I31VDA060E u Desmontaje/reubicación de elementos de estación

Desmontaje/reubicación de elementos eléctricos de la estación que se vayan a sustituir o reutilizar tales como: cuadros eléctricos, equipos autónomos, mecanismos de fuerza, pantallas de iluminación de cuartos, estructuras portantes de luminarias, etc. Incluida retirada de elementos antiguos existentes detrás de vitrex que se encuentren en desuso. Se incluye en esta partida el posterior montaje en caso de reutilización o la retirada a vertedero autorizado o a almacén designado por la Dirección de Obra. Horario nocturno en estación.

#### Descomposición:

MO0005NE h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	60,00	54,79	3.287,40
MO0007NE h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	60,00	48,10	2.886,00

#### Medición

Desmontaje de elementos Línea 5		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1	1,000	
Desmontaje de elementos Línea 9		1	1,000	

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>Total coste directo</b>	<b>2,00</b>	<b>6.173,40</b>	<b>12.346,80</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>12.964,14</b>
I31FBV106X1	u Desmontaje de circuitos			
	Desmontaje de circuitos eléctricos (normal, emergencia, socorro, fuerza etc. ) existentes en estación y retirada del cableado existente de la estación no libre de halógenos, incluyendo también el cableado que se quede sin servicio después de la actuación, en horario nocturno.Se incluye en esta partida la retirada a vertedero autorizado o a almacén designado por la Dirección de Obra.			
	<b>Descomposición:</b>			
	MO0005NE h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	180,00	54,79	9.862,20
	MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	180,00	48,10	8.658,00
	<b>Medición</b>	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
	Desmontaje de circuitos Línea 5	1	1,00	
	Desmontaje de circuitos Línea 9	1	1,00	
	<b>Total coste directo</b>	<b>2,00</b>	<b>18.520,20</b>	<b>37.040,40</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>38.892,42</b>
I31OBV004	u Retranqueo de Cableado a las nuevas canalizaciones			
	Retranqueo de todas las lineas que discurren por los diferentes tubos y canaletas, en las nuevas canalizaciones que se instalen .			
	<b>Descomposición:</b>			
	MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	100,00	48,10	4.810,00
	<b>Medición</b>	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
	Retranqueos L5	1	1,00	
	Retranqueos L9	1	1,00	
	<b>Total coste directo</b>	<b>2,00</b>	<b>4.810,00</b>	<b>9.620,00</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>10.101,00</b>
I31OBV002	u Desmontaje y montaje de desfibrilador existente			
	Desmontaje de desfibrilador existente en estación incluyendo todo el cableado y posterior montaje y recableado hasta la nueva posición en zona de nueva construcción. Los equipos desfibriladores se dejaran a cargo de la dirección de obra para poder recolocarlos en la fase final de obra. En la medida de lo posible se intentará aprovechar el cable existente al ser este de reciente instalación.			
	<b>Descomposición:</b>			
	MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	48,10	384,80
	<b>Medición</b>	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
	Desmontaje de desfibrilador Línea 5	2	2,00	
	Desmontaje de desfibrilador Línea 9	3	3,00	
	<b>Total coste directo</b>	<b>5,00</b>	<b>384,80</b>	<b>1.924,00</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>2.020,20</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31OBV003X	u Desmontaje y montaje de nuevas tomas USB			
	Desmontaje de tomas USB existentes en andén incluyendo todo el cableado y protecciones, y posterior montaje de nuevas tomas cargadores USB en andenes de la estación, 2 cajas por andén y recableado hasta la nueva posición en andén. Las cajas USB se dejarán a cargo de la dirección de obra para poder reutilizarlas si fuera posible. Incluido replanteo, pequeño material, serigrafías, p.p. conductores, según pliego de prescripciones técnicas. Totalmente instalados.			
<b>Descomposición:</b>				
PI31CUSB01	u Caja metálica serigrafiada	4,00	60,75	243,00
PI31CUSB02	u Cargador Quick Charge 3.0	8,00	28,35	226,80
PI31CUSB03	u Conector USB	8,00	7,15	57,20
PI31CUSB04	u Vinilo pared	4,00	5,45	21,80
F131BAA002	u Interruptor automático de 2x10 A.curva C	4,00	51,07	204,28
F31BAE 01	ud Interruptor diferencial 2x25 A. 30 mA. Clase AC.	4,00	146,44	585,76
F131BJD002	u Base de enchufe industrial estanco 2P+T de 16A (200-250V) tipo CETAC	8,00	19,60	156,80
P01DW090	ud Pequeño material	4,00	1,32	5,28
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	10,00	48,10	481,00
<b>Medición</b>				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Cajas USB L5	1	1,00		
Cajas USB L9	1	1,00		
<b>Total coste directo</b>		<b>2,00</b>	<b>1.981,92</b>	<b>3.963,84</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>4.162,04</b>

**TOTAL MNB.DE.1.1 ..... 75.054,00**

## MNB.DE.1.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

I31BCB315XNENBu Modificaciones Cuadro de salida de transformador de 315 / 400 kVA

Modificaciones de Cuadro de interruptores de salida de Transformador de 315/400 kVA, montado y cableado de dimensiones aproximadas, para adecuación a nueva instalación de baja tensión en estación. Incluido material auxiliar: armaduras, soportes, tapas, herrajes necesarios, cerraduras, cableado interior, embarrado, multiclip, terminales, bornas, relés de presencia de tensión, fusibles, etc..., juegos de contactos OF+SD para todas las protecciones. Totalmente instalado y puesto en servicio.

<b>Descomposición:</b>				
FI31BCB315XNENBu	Modificaciones Cuadro de salida de transformador de 315 / 400 kVA.	1,00	4.071,34	4.071,34
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	5,00	54,79	273,95
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	5,00	48,10	240,50
<b>Medición</b>				
	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
CST Línea 5	2	2,00		
<b>Total coste directo</b>		<b>2,00</b>	<b>4.585,79</b>	<b>9.171,58</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>9.630,16</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31BCB630X2NB	u Modificaciones Cuadro de salida de transformador de 630 kVA.			
	Modificaciones de Cuadro de interruptores de salida de Transformador de 630 kVA, montado y cableado de dimensiones aproximadas, para adecuación a nueva instalación de baja tensión en estación. Incluido material auxiliar: armaduras, soportes, tapas, herrajes necesarios, cerraduras, cableado interior, embarrado, multiclip, terminales, bornas, relés de presencia de tensión, fusibles, etc..., juegos de contactos OF+SD para todas las protecciones. Totalmente instalado y puesto en servicio.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31BCB630X2NB	u Modificaciones Cuadro de salida de transformador de 630 kVA.	1,00	6.840,92	6.840,92
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	5,00	54,79	273,95
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	5,00	48,10	240,50
<b>Medición</b>				
CST L9	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA	2	2,00	
<b>Total coste directo</b>		2,00	7.355,37	14.710,74
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				15.446,28
I31BCB1X	u Cuadro de protección termica transformadores			
	Suministro e instalación de cuadro exterior anclado a pared incluyendo unidad de control termica de los transformadores comunicable mediante protocolo TCP/IP, tipo Tecsystem NT935ETH o similar aprobado, así como clapetas de visualización de estados de alarma y disparo (o reubicación de las existentes), sondas Pt100, cableado, protección magnetotérmica, conexión bobina de disparo y demás elementos accesorios para su completa puesta en marcha. Totalmente instalado y funcionando.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31BCB1X	u Cuadro de protección termica transformadores	1,00	1.375,99	1.375,99
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	4,00	48,10	192,40
<b>Medición</b>				
Centralita temp. trafos L5	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA	2	2,00	
Centralita temp. trafos L9		2	2,00	
<b>Total coste directo</b>		4,00	1.568,39	6.273,56
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				6.587,24
<b>TOTAL MNB.DE.1.2 .....</b>				<b>31.663,68</b>
<b>MNB.DE.1.3</b>	<b>CUARTOS DE BAJA TENSIÓN</b>			

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31BBB00315	u Cuadro general de B.T. (TRAFO 315 - 400 KVA)			
	<p>Suministro e instalación de Cuadro general de baja tensión de distribución de energía para transformadores de 315 - 400 kVA.</p> <p>Compuesto por un cuadro de distribución Prisma P de Schneider o similar aprobado, de 6 módulos de 2050 x 700 x 600 mm. y sistema de juego de barras, de doble puerta (la primera transparente), grado de protección IP55, con los herrajes necesarios para contener en su interior los siguientes equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Juegos de 2 interruptores automáticos de corte en carga, enclavados, con mando eléctrico, y auxiliares para su enclavamiento mecánico y eléctrico, del calibre necesario según cálculos para las conmutaciones Cable 1 - Cable 2 del Módulo de Conmutación y alimentación Normal - Socorro del Módulo Duplicado - Socorro.</li> <li>- Interruptores automáticos bipolares y tetrapolares + diferencial, del calibre necesario según cálculos para la alimentación de cargas.</li> <li>- 1 Interruptor rotativo de dos posiciones (Local - Remoto).</li> <li>- 4 Pilotos indicadores de tensión (cable 1 - cable 2 y normal - socorro).</li> <li>- Juegos de contactos OF+SD para todas las protecciones.</li> <li>- Pequeño material auxiliar: cubrebornes, terminales para cables eléctricos, accesorios acoplamiento, espaciadores, fusibles, contactores, testigos de tensión digitales, prueba de lámparas, pequeño cableado eléctrico, etc.</li> <li>- Suministro e instalación de bancada metálica.</li> </ul> <p>Se incluye en esta partida el transporte en Dresina con grúa homologada por Metro de Madrid. Totalmente instalado y conexionado.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31BBB00315	u Cuadro general de B.T. (TRAFO 315 - 400 KVA)	1,00	106.342,83	106.342,83
M.Grua	h Dresina / Grua de descarga	4,00	150,00	600,00
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	60,00	54,79	3.287,40
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	60,00	48,10	2.886,00
<b>Medición</b>				
CGBT Línea 5		UDS	LONGITUD	ANCHURA
		1		ALTURA
			1,00	
<b>Total coste directo</b>		<b>1,00</b>	<b>113.116,23</b>	<b>113.116,23</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>118.772,04</b>



PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31BBB00630	u Cuadro general de B.T. (TRAFO 630 KVA)			
	Suministro e instalación de Cuadro general de baja tensión de distribución de energía para transformadores de 630 kVA. Compuesto por un cuadro de distribución Prisma P de Schneider o similar aprobado, de 6 módulos de 2050 x 700 x 600 mm. y sistema de juego de barras, de doble puerta (la primera transparente), grado de protección IP55, con los herrajes necesarios para contener en su interior los siguientes equipos: - 2 Juegos de 2 interruptores automáticos de corte en carga, enclavados, con mando eléctrico, y auxiliares para su enclavamiento mecánico y eléctrico, del calibre necesario según calculos para las conmutaciones Cable 1 - Cable 2 del Módulo de Conmutación y alimentación Normal - Socorro del Módulo Duplicado - Socorro. - Interruptores automáticos bipolares y tetrapolares + diferencial, del calibre necesario según cálculos para la alimentación de cargas. - 1 Interruptor rotativo de dos posiciones (Local - Remoto). - 4 Pilotos indicadores de tensión (cable 1 - cable 2 y normal - socorro). - Juegos de contactos OF+SD para todas las protecciones. - Pequeño material auxiliar: cubrebornes, terminales para cables eléctricos, accesorios acoplamientos, espaciadores, fusibles, contactores, testigos de tensión digitales, prueba de lámparas, pequeño cableado eléctrico, etc. - Suministro e instalación de bancada metálica.  Se incluye en esta partida el transporte en Dresina con grúa homologada por Metro de Madrid. Totalmente instalado y conexionado.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31BBB00630	u Cuadro general de B.T. (TRAFO 630 KVA)	1,00	130.851,21	130.851,21
M.Grua	h Dresina / Grua de descarga	4,00	150,00	600,00
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	60,00	54,79	3.287,40
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	60,00	48,10	2.886,00
<b>Medición</b>				
CGBT Línea 9	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA	1	1,00	
<b>Total coste directo</b>		1,00	137.624,61	137.624,61
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				144.505,84

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31DBX001	<p>u Armario de control para Baja Tensión y módulos de entradas/salidas en CGBT.</p> <p>Suministro e instalación de Cuadro de control para Baja Tensión, compuesto por armario mural metálico anclado en pared, de dimensiones aproximadas 1000 x 800 x 300 mm, conteniendo en su interior el siguiente equipamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 autómata programable con conectividad Ethernet tipo Modicon M580 o similar aprobado, incluyendo los módulos necesarios (fuente de alimentación, comunicación Ethernet, tarjeta E/S digitales, etc.).</li> <li>- 1 Terminal HMI con pantalla táctil retroiluminada 5,7" o superior, con conectividad Ethernet.</li> <li>- Módulo SAI Online 230V 1000VA o superior.</li> <li>- 1 Fuente de alimentación 24Vcc 5A.</li> <li>- 1 Toma de corriente modular 2P+T 16A.</li> <li>- Conmutador/Switch de carril DIN no gestionado TCP/IP Ethernet de al menos 8 puertos.</li> <li>- Borneros de entradas/salidas precableados tipo Telefast.</li> <li>- Protecciones magnetotérmicas para circuitos de control asociados.</li> </ul> <p>Incluido cableado y pequeño material auxiliar.</p> <p>Se incluye en esta partida el suministro e instalación del conjunto de entradas/salidas con comunicación Ethernet tipo Advantys STB de Schneider o similar aprobado en cada módulo del CGBT, así como el cableado de todas las señales necesarias a definir por Metro de Madrid para el telemando del CGBT.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
PI31DBX001X	u Armario de control para Baja Tensión	1,00	11.221,25	11.221,25
FI31DAX101	u Módulo de entradas/salidas con comunicación Ethernet	5,00	1.076,98	5.384,90
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	10,00	54,79	547,90
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	15,00	48,10	721,50
<b>Medición</b>				
		UDS	LONGITUD	ANCHURA ALTURA
Armario de control de BT L5		1		1,000
Armario de control de BT L9		1		1,000
<b>Total coste directo</b>		<b>2,00</b>	<b>17.875,55</b>	<b>35.751,10</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>37.538,66</b>

I31DBX0030	<p>u Personalización del programa estándar y puesta en servicio para armario de control B.T.</p> <p>Personalización, desarrollo del programa estándar y puesta en servicio del autómata de baja tensión para la integración del CGBT en COMMIT, incluyendo pruebas nocturnas de recepción y emisión de señales tanto en el autómata como en COMMIT e informes de situación definitiva.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31DBX003	u Personalización del programa estándar y puesta en servicio para armario de control B.T.	1,00	6.900,33	6.900,33
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	48,10	384,80
<b>Medición</b>				
		UDS	LONGITUD	ANCHURA ALTURA
Programación control BT L5		1		1,00
Programación control BT L9		1		1,00
<b>Total coste directo</b>		<b>2,00</b>	<b>7.285,13</b>	<b>14.570,26</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>15.298,78</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
I31DBX003	<div>u Integración de CGBT en COMMIT</div> <div>Servicio de programación y desarrollo para la integración del CGBT en COMMIT, incluyendo la definición del mapa de memoria adaptado al CGBT instalado, definición de pantallas, y realización de todas las pruebas necesarias para la correcta integración y puesta en servicio.</div>				
<div>Descomposición:</div> <div>PPI31DBX003 u Servicio de integración de CGBT en COMMIT1,008.554,708.554,70</div> <div>MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN8,0048,10384,80</div>					
<div>Medición</div> <div>Integración COMMIT CGBT L511,000</div> <div>Integración COMMIT CGBT L911,000</div>		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
<div>Total coste directo</div> <div>Total con costes indirectos incluidos (5%)</div>		2,00	8.939,50	17.879,00	18.772,96
DIDOTX025	<div>u Modificación del sistema de Telecontrol Centralizado de Estación</div> <div>Servicio de modificación del sistema de Telecontrol Centralizado de Estación (TCE) adaptándolo a las actuaciones realizadas (alta/baja de unidades remotas, cambios en el control del Alumbrado o ventilación de túnel, etc.), Incluyendo programación en la Unidad Maestra de estación de estas señales y pruebas de intergración en campo e informes de situación definitiva.</div>				
<div>Descomposición:</div> <div>PDIDOTX025 u Servicio de modificación del Sistema de Telecontrol Centralizado de Estación1,002.277,662.277,66</div> <div>MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN8,0048,10384,80</div>					
<div>Medición</div> <div>Programación TCE L511,000</div> <div>Programación TCE L911,000</div>		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
<div>Total coste directo</div> <div>Total con costes indirectos incluidos (5%)</div>		2,00	2.662,46	5.324,92	5.591,16
I31DAX110	<div>m Cable de red Ethernet FTP cat. 6A, libre de halógenos</div> <div>Suministro e instalación de cable de red de 4 pares, apantallado FTP categoría 6A o superior, libre de halógenos, CPR Cca, incluida la parte proporcional de conectores RJ45 FTP correspondientes y pruebas de correcto funcionamiento, para conexión de armario de control con switch más cercano correspondiente (deberá disponer de alimentación segura desde SAI).</div>				
<div>Descomposición:</div> <div>FI31DAX110 m Cable de red Ethernet FTP cat. 6A, libre de halógenos1,001,301,30</div> <div>MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN0,0248,100,96</div>					
<div>Medición</div> <div>Conexiones Armario control - Switc L5170,0070,00</div> <div>Conexiones Armario control - Switc L9170,0070,00</div>		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
<div>Total coste directo</div> <div>Total con costes indirectos incluidos (5%)</div>		140,00	2,26	316,40	331,80

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																											
I31AWR002	<p>u    Rótulos serigrafiados y esquema sinóptico en BT</p> <p>Suministro e instalación de Rotulos serigrafiados de todas las protecciones del CGBT así como de todos sus módulos, incluido esquema sinóptico y unifilar en CGBT. etc..., totalmente instalados.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI31AWR002</td><td>u</td><td>Rótulos serigrafiados y esquema sinóptico SAI Centralizada</td><td>1,00</td><td>82,56</td><td>82,56</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>2,00</td><td>48,10</td><td>96,20</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th></th><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th><th></th></tr><tr><td>Rotulación CGBT L5</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>Rotulación CGBT L9</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b>    </p>	FI31AWR002	u	Rótulos serigrafiados y esquema sinóptico SAI Centralizada	1,00	82,56	82,56	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	2,00	48,10	96,20		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		Rotulación CGBT L5	1				1,00	Rotulación CGBT L9	1				1,00
FI31AWR002	u	Rótulos serigrafiados y esquema sinóptico SAI Centralizada	1,00	82,56	82,56																										
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	2,00	48,10	96,20																										
	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																											
Rotulación CGBT L5	1				1,00																										
Rotulación CGBT L9	1				1,00																										

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																						
I31BAT106	<p>u Red de toma de tierra mediante conductor de cobre desnudo</p> <p>Red de toma de tierra compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra y 4 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexcionada y probada, incluyendo prueba de medida de la resistencia a tierra según REBT.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI31BAT103</td><td>m</td><td>Conductor cobre desnudo 35 mm2</td><td>120,00</td><td>3,27</td><td>392,40</td></tr><tr><td>FI31BAT106</td><td>ud</td><td>Pica de toma de tierra 2m/14mm</td><td>4,00</td><td>14,18</td><td>56,72</td></tr><tr><td>FI31BAT108</td><td>ud</td><td>Arqueta para toma de tierra con tapa para registro</td><td>1,00</td><td>24,25</td><td>24,25</td></tr><tr><td>FI31BAT109</td><td>ud</td><td>Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica con caja</td><td>1,00</td><td>17,22</td><td>17,22</td></tr><tr><td>FI31BAT110</td><td>ud</td><td>Pequeño material puesta a tierra</td><td>1,00</td><td>7,65</td><td>7,65</td></tr><tr><td>MO0005NE</td><td>h</td><td>OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>8,00</td><td>54,79</td><td>438,32</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>8,00</td><td>48,10</td><td>384,80</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Red de tierras nuevo BT L5</td><td>1</td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>Red de tierras nuevo BT L9</td><td>1</td><td></td><td>1,00</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b> 2,00 1.321,36 2.642,72</p> <p><b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b> 2.774,86</p>	FI31BAT103	m	Conductor cobre desnudo 35 mm2	120,00	3,27	392,40	FI31BAT106	ud	Pica de toma de tierra 2m/14mm	4,00	14,18	56,72	FI31BAT108	ud	Arqueta para toma de tierra con tapa para registro	1,00	24,25	24,25	FI31BAT109	ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica con caja	1,00	17,22	17,22	FI31BAT110	ud	Pequeño material puesta a tierra	1,00	7,65	7,65	MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	54,79	438,32	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	48,10	384,80	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Red de tierras nuevo BT L5	1		1,00	Red de tierras nuevo BT L9	1		1,00			
FI31BAT103	m	Conductor cobre desnudo 35 mm2	120,00	3,27	392,40																																																					
FI31BAT106	ud	Pica de toma de tierra 2m/14mm	4,00	14,18	56,72																																																					
FI31BAT108	ud	Arqueta para toma de tierra con tapa para registro	1,00	24,25	24,25																																																					
FI31BAT109	ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica con caja	1,00	17,22	17,22																																																					
FI31BAT110	ud	Pequeño material puesta a tierra	1,00	7,65	7,65																																																					
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	54,79	438,32																																																					
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	48,10	384,80																																																					
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																																							
Red de tierras nuevo BT L5	1		1,00																																																							
Red de tierras nuevo BT L9	1		1,00																																																							
I31AEA005	<p>u Escalera aislante con soporte de las marcas, modelos y especificaciones según Pliego de Condiciones.</p> <p>Suministro e instalación de Escalera aislante según norma UNE EN-131 (Partes 1 y 2 ) y norma UNE EN-61478, o equivalentes, con soporte de las marcas, modelos y especificaciones según Pliego de Condiciones. Totalmente instalado en cuarto de baja tensión.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI31AEX005</td><td>u</td><td>Escalera aislante plegable</td><td>1,00</td><td>325,49</td><td>325,49</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>2,00</td><td>48,10</td><td>96,20</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Escalera aislante BT L5</td><td>1</td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td>Escalera aislante BT L9</td><td>1</td><td></td><td>1,00</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b> 2,00 421,69 843,38</p> <p><b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b> 885,54</p>	FI31AEX005	u	Escalera aislante plegable	1,00	325,49	325,49	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	2,00	48,10	96,20	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Escalera aislante BT L5	1		1,00	Escalera aislante BT L9	1		1,00																																	
FI31AEX005	u	Escalera aislante plegable	1,00	325,49	325,49																																																					
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	2,00	48,10	96,20																																																					
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																																							
Escalera aislante BT L5	1		1,00																																																							
Escalera aislante BT L9	1		1,00																																																							
I31BFX001E	<p>u Equipo de ventilador.</p> <p>Suministro e instalación de Ventilador a baja velocidad con motor de 0,30 CV. 400 V. c.a. trifásica, caudal libre 4600 m3/h. incluso persiana, contactor, guardamotor y termostato para entrada automática y de temperatura ambiente con regulación hasta 50º y sonda por bulba . El termostato deberá ser doble para contemplar la temeperatura límite para dar la señal de funcionamiento al extractor y para contemplar la temperatura máxima que dará señal al PLC de Alta Temperatura en el cuarto. Se incluye p.p del cableado de las señales al PLC y al extractor desde el termostato.</p> <p>Totalmente instalado y funcionando.</p>																																																									

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>Descomposición:</b>				
FI31BFX001	u Equipo de extractor completo	1,00	941,17	941,17
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	1,00	54,79	54,79
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	3,00	48,10	144,30
<b>Medición</b>				
		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
Extractor BT L5		1	1,000	
Extractor BT L9		1	1,000	
<b>Total coste directo</b>		<b>2,00</b>	<b>1.140,26</b>	<b>2.280,52</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>2.394,54</b>

I31XGCCF600 u Compuerta Cortafuegos motorizada y sensorizada EI120 600x600

Suministro y montaje de compuerta cortafuegos, resistencia al fuego EIS-120, estanca al humo, ensayada en cumplimiento con norma UNE-EN 1366-2, o equivalente, y clasificada según UNE-EN 13501-3, o equivalente, con marcado CE, para montaje mural empotrado, de dimensiones 600x600 mm, construida con carcasa de chapa de acero galvanizado y lama de compuerta de material aislante especial, con accionamiento de cierre automático a través de fusible térmico tarado a 72°C, de rearme automático a través de servomotor eléctrico a 24 Vcc/230 Vca, con contactos de inicio y final de carrera para indicación de compuerta abierta/cerrada, con junta intumescente y junta de estanqueidad, con estanqueidad mínima de lama y carcasa de clase 2 y clase B respectivamente, en cumplimiento con la norma UNE-EN 1751, o equivalente, incluyendo p.p. de canalización y cableado eléctrico para funcionamiento enclavado con extractor de renovación de aire, p.p. de fijación/soportación, p.p. de conexionado a conducto, p.p. de puesta a tierra, accesorios, pequeño material, etc., así como medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Se incluye p.p del cableado de la señal del estado de la compuerta al PLC y la señal desde el equipo VESDA de alarma de incendios hasta el PLC.

Totalmente instalada, probada y funcionando.

Referencia comercial: marca MADEL mod. FOK-EIS-120-H-M7F-24V ó 230V/300x300 o similar aprobado.

<b>Descomposición:</b>				
FI31CCF006M	ud Compuerta cortafuegos rectangular EIS-120 de 600x600 mm, con servomotor eléctrico y sensores A/C	1,00	498,30	498,30
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	3,00	54,79	164,37
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	3,00	48,10	144,30
<b>Medición</b>				
		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
Compuerta contafuegos BT L5		1	1,00	
Compuerta contafuegos BT L9		1	1,00	
<b>Total coste directo</b>		<b>2,00</b>	<b>806,97</b>	<b>1.613,94</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>1.694,64</b>

TOTAL MNB.DE.1.3 ..... 367.622,88

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

## MNB.DE.1.4 CUADROS SECUNDARIOS

I31BDA013T u Cuadro secundario general de alumbrado y fuerza para cuartos técnicos

Suministro e instalación de cuadro secundario de alumbrado y fuerza para cuartos técnicos, compuesto por cofret de superficie estanco IP65-IK09 con puerta transparente, equipado según se indica en planos y en Pliego de Condiciones con las protecciones necesarias (alumbrado, fuerza y control de accesos) según cálculos. Incluido replanteo, pequeño material, conductores, aisladores, bornas, etiquetado, T.T. etc.

### Descomposición:

FI31BDA013T	u	Cuadro secundario general de alumbrado y fuerza para cuartos técnicos	1,00	648,48	648,48
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	1,00	54,79	54,79
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	1,00	48,10	48,10

### Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
BT L5	1			1,00
CT L5	1			1,00
C.Operador L5	1			1,00
C.Equipos L5	1			1,00
CA2/CC1 L5	2			2,00
BT L9	1			1,00
CT L9	1			1,00
CA L9	1			1,00
CC2 L9	1			1,00
PCI Nuevo	1			1,00
C.Operador Vest Actual L9	1			1,00

### Total coste directo

12,00

751,37

9.016,44

### Total con costes indirectos incluidos (5%)

9.467,28

I31BDA013NT u Cuadro secundario general de alumbrado y fuerza para cuartos no técnicos

Suministro e instalación de cuadro secundario de alumbrado y fuerza para cuartos no técnicos, compuesto por cofret de superficie estanco IP65-IK09 con puerta transparente, equipado según se indica en planos y en Pliego de Condiciones con las protecciones necesarias (alumbrado y fuerza) según cálculos. Incluido replanteo, pequeño material, conductores, aisladores, bornas, etiquetado, T.T. etc.

### Descomposición:

FI31BDA013NT	u	Cuadro secundario general de alumbrado y fuerza para cuartos no técnicos	1,00	597,41	597,41
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	1,00	54,79	54,79
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	1,00	48,10	48,10

### Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Basuras Vest.L5	2			2,00
DP1 L5	1			1,00
TM1 L5	1			1,00
CL1 L5	1			1,00
PV1 L5	1			1,00
TM2 L9	1			1,00
DP1 L9	1			1,00
CL2 L9	1			1,00
VE3 L9	1			1,00

### Total coste directo

10,00

700,30

7.003,00

### Total con costes indirectos incluidos (5%)

7.353,20

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31BDA009X2	u Cuadro secundario ASEOS/VESTUARIOS			
	Suministro e instalación de cuadro secundario de alumbrado y fuerza para aseos y vestuarios de la estación, compuesto por cofret de superficie estanco IP65-IK09 con puerta transparente, equipado según se indica en planos y en Pliego de Condiciones con las protecciones necesarias (alumbrado, fuerza y termo) según cálculos. Incluido replanteo, pequeño material, conductores, aisladores, bornas, etiquetado, T.T. etc.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31BDA009X2	u Cuadro secundario ASEOS/VESTUARIOS	1,00	649,40	649,40
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	1,00	54,79	54,79
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	1,00	48,10	48,10
<b>Medición</b>				
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
Aseos/VE MAS Vest. L5	2		2,00	
Aseos/VE FEM Vest. L5	2		2,00	
Aseos MAS Vest. Actual L9	1		1,00	
Aseos FEM Vest. Actual L9	1		1,00	
<b>Total coste directo</b>		<b>6,00</b>	<b>752,29</b>	<b>4.513,74</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>4.739,40</b>
I31BDA008X	u Cuadro secundario A/A			
	Suministro e instalación de cuadro secundario de A/A tipo industrial de cuartos de la estación, compuesto por cofret de superficie estanco IP65-IK09 con puerta transparente, equipado según se indica en planos y en Pliego de Condiciones con las protecciones necesarias según cálculos. Incluido replanteo, pequeño material, conductores, aisladores, bornas, etiquetado, T.T. etc.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31BDA008X	u Cuadro secundario A/A	1,00	602,66	602,66
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	1,00	48,10	48,10
<b>Medición</b>				
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
C. A/A CAT L5	1		1,00	
C. A/A C.Equipos L5	1		1,00	
C. A/A CAT L9	1		1,00	
C. A/A C.Equipos L9	1		1,00	
<b>Total coste directo</b>		<b>4,00</b>	<b>650,76</b>	<b>2.603,04</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>2.733,20</b>
I31BDA020	u Cuadro secundario auxiliar/frontera túnel			
	Suministro e instalación de Cuadro secundario de bornas a instalar en los piñones de túnel para independizar las instalaciones de estación de las de túnel, totalmente equipado e instalado. Incluso pequeño material, conductores, aisladores, bornas, etiquetado, T.T. etc.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31BDA020	u Cuadro secundario auxiliar/frontera túnel	1,00	99,03	99,03
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	1,00	48,10	48,10
<b>Medición</b>				
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
Cuadro piñon alumbrado/fuerza túnel. Inter.A L9	2		2,00	
Cuadro piñon alumbrado/fuerza túnel. Inter.B L9	2		2,00	
Cuadro piñon Ventilación túnel. L9	1		1,00	
Cuadro piñon Ventilación túnel. L5	1		1,00	
Cuadro piñon alumbrado/fuerza túnel. Inter.A L5	2		2,00	
Cuadro piñon alumbrado/fuerza túnel. Inter.B L5	2		2,00	



# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	<b>Total coste directo</b>	<b>10,00</b>	<b>147,13</b>	<b>1.471,30</b>	
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>1.544,90</b>	
I31BDA004CAX3	u Cuadro secundario Cancelas				
	Suministro e instalación de Cuadro secundario de cancelas, equipado según se indica en planos y en Pliego de Condiciones con las protecciones necesarias según cálculos. Incluido replanteo, pequeño material, conductores, aisladores, bornas, etiquetado, T.T. etc.				
	<b>Descomposición:</b>				
FI31BDA004CAX3	u Cuadro secundario Cancelas	1,00	735,16	735,16	
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	1,00	48,10	48,10	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
	Cancela Vest. L5	1			1,00
	Cancela Vest. L9	1			1,00
	<b>Total coste directo</b>	<b>2,00</b>	<b>783,26</b>	<b>1.566,52</b>	
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>1.644,84</b>	
I31BDA003X1	u Cuadro secundario EVA				
	Suministro e instalación de Cuadro eléctrico de distribución Equipación de Vestíbulos y Accesos (EVA), compuesto por 1 armario de dimensiones aproximadas 2000x600x200 mm, puerta transparente (Incluido armaduras, soportes, tapas, herrajes necesarios, cableado interior, embarrado, multiclip, bornas, etc...), tipo Prisma G de Schneider o similar aprobado, conteniendo en su interior:				
	- 1 Interruptor automático tetrapolar general, del calibre necesario según cálculos, manteniendo selectividad con la protección instalada en CGBT.				
	- Interruptores automáticos bipolares y tetrapolares + diferencial (montaje en bloque tipo Vigi o similar aprobado), del calibre necesario según cálculos para la alimentación de cargas.				
	- Contactos OF/SD para todos los circuitos del cuadro.				
	- Contactores modulares con selector M-0-A, para control de torniquetes desde seta antipánico.				
	- Interruptores/Conmutadores horarios para programación horaria de pasos de salida.				
	- Módulos de entradas/salidas con comunicación Ethernet.				
	- Pequeño material auxiliar necesario para la instalación (relés, cubrebornes, terminales, fuentes de alimentación, espaciadores...)				
	Totalmente instalado y conexionado en horario nocturno en estación.				
	<b>Descomposición:</b>				
FI31BDA003X1	u Cuadro secundario EVA	1,00	23.663,09	23.663,09	
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	14,00	54,79	767,06	
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	14,00	48,10	673,40	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
	Cuadro EVA L5	1			1,00
	Cuadro EVA L9	1			1,00
	<b>Total coste directo</b>	<b>2,00</b>	<b>25.103,55</b>	<b>50.207,10</b>	
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>52.717,46</b>	

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31INTEVA01	u Integración cuadro EVA en COMMIT			
	Programación y desarrollo para la integración del cuadro EVA, en el sistema de Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT), incluyendo definición de Mapa de Memoria adaptado al cuadro EVA instalado, definición de pantallas, y realización de todas las pruebas necesarias para la correcta integración y puesta en servicio.			
<b>Descomposición:</b>				
PDIDOTX024X1	u Servicio de integración cuadro EVA en COMMIT	1,00	5.748,00	5.748,00
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	48,10	384,80
<b>Medición</b>				
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
Integración Cuadro EVA L5	1	1,00		
Integración Cuadro EVA L9	1	1,00		
<b>Total coste directo</b>		<b>2,00</b>	<b>6.132,80</b>	<b>12.265,60</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>12.878,88</b>
I31CACOMEVA	u Instalación cables de comunicaciones EVA			
	Suministro e Instalación de Cables de comunicaciones necesarios, en cobre cuando la longitud sea igual o menor de 100 m (FTP categoría 6E) para conexión del cuadro EVA con el Switch EHTERNET más próximo de la estación (PCI, PCL. etc.). Incluida la parte proporcional de los conectores FTP correspondientes, unidades de fijación, y todo el equipamiento que sea necesario para la conexión del cable de cobre para su perfecto funcionamiento. Incluidas todas las pruebas necesarias. Totalmente instalado y funcionando.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CACOMEVAu	u Instalación de cables de comunicaciones EVA	1,00	270,32	270,32
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	6,00	48,10	288,60
<b>Medición</b>				
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
Cables comunicaciones C.EVA L5	1	1,00		
Cables comunicaciones C.EVA L9	1	1,00		
<b>Total coste directo</b>		<b>2,00</b>	<b>558,92</b>	<b>1.117,84</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>1.173,74</b>
I31AWR003	u Rótulos serigrafiados y esquema sinóptico en EVA			
	Suministro e instalación de Rótulos serigrafiados de todas las protecciones del cuadro EVA, incluido esquema sinóptico y unifilar en Cuadro EVA. etc..., totalmente instalados.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31AWR003	u Rótulos serigrafiados y esquema sinóptico en EVA	1,00	82,56	82,56
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	48,10	24,05
<b>Medición</b>				
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
Rótulos C. EVA L5	1	1,00		
Rótulos C. EVA L9	1	1,00		
<b>Total coste directo</b>		<b>2,00</b>	<b>106,61</b>	<b>213,22</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>223,88</b>
<b>TOTAL MNB.DE.1.4 .....</b>				<b>94.476,78</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>MNB.DE.1.5</b>	<b>CABLEADO</b>			
I31CBA015	<p><b>m Cable de Cu. de 1 x 240 mm². RZ1 (AS)-0.6/1KV.</b></p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre unipolar de 1x240 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexonado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CBA015	m Cable Cu. de 1 x 240 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	40,64	40,64
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,16	48,10	7,70
<b>Medición</b>				
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
L5-Puentes BT De C.Salida Trafo 1 a CGBT	8 70,000	560,000		
L5-Puentes BT De C.Salida Trafo 2 a CGBT	8 70,000	560,000		
L9-Puentes BT De C.Salida Trafo 1 a CGBT	12 30,000	360,000		
L9-Puentes BT De C.Salida Trafo 2 a CGBT	12 30,000	360,000		
<b>Total coste directo</b>		<b>1.840,00</b>	<b>48,34</b>	<b>88.945,60</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>93.398,40</b>
<b>I31CBA014</b>	<p><b>m Cable de Cu. de 1 x 185 mm². RZ1 (AS)-0.6/1KV.</b></p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre unipolar de 1x185 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexonado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CBA014	m Cable Cu. de 1 x 185 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	27,99	27,99
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,14	48,10	6,73
<b>Medición</b>				
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
Reserva CT L9	6 20,000	120,000		
<b>Total coste directo</b>		<b>120,00</b>	<b>34,72</b>	<b>4.166,40</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>4.375,20</b>
<b>I31CBA013</b>	<p><b>m Cable de Cu. de 1 x 150 mm². RZ1 (AS)-0.6/1KV.</b></p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre unipolar de 1x150 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexonado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>			
<b>Descomposición:</b>				

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI31CBA013	m Cable Cu. de 1 x 150 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1KV.	1,00	18,51	18,51
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,13	48,10	6,25
<b>Medición</b>				
Reserva CT L5		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		8 20,00	160,00	
<b>Total coste directo</b>		<b>160,00</b>	<b>24,76</b>	<b>3.961,60</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>4.160,00</b>

I31CBA011 m Cable de Cu. de 1 x 95 mm². RZ1 (AS)-0.6/1KV.

Suministro e instalación de cable de cobre unipolar de 1x95 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.

## Descomposición:

FI31CBA011	m	Cable Cu. de 1 x 95 mm². RZ1-K (AS)- 0.6/1 KV.	1,00	14,63	14,63
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,09	48,10	4,33

## Medición

Grupo Bombeo PCI		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		5 250,000	1.250,000	
A Cuadro piñón ventilación tunel L5		4 90,000	360,000	

**Total coste directo**

**Total con costes indirectos incluidos (5%)**

**1.610,00 18,96 30.525,60 32.055,10**

I31CBA010 m Cable de Cu. de 1 x 70 mm². RZ1 (AS)-0.6/1KV.

Suministro e instalación de cable de cobre unipolar de 1x70 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.

## Descomposición:

FI31CBA010	m	Cable Cu. de 1 x 70 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	11,35	11,35
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,07	48,10	3,37

## Medición

Reserva		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1 50,000	50,000	

**Total coste directo**

**Total con costes indirectos incluidos (5%)**

**50,00 14,72 736,00 773,00**

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																																				
I31CBA009	<p>m Cable de Cu. de 1 x 50 mm². RZ1 (AS)-0.6/1KV.</p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre unipolar de 1x50 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexonado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI31CBA009</td><td>m</td><td>Cable Cu. de 1 x 50 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</td><td>1,00</td><td>8,17</td><td>8,17</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,06</td><td>48,10</td><td>2,89</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>A Cuadro piñón ventilación tunel L9</td><td>4</td><td>120,000</td><td>480,000</td></tr><tr><td>CGBT L9 a C. SOS</td><td>4</td><td>220,000</td><td>880,000</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b> 1.360,00 11,06 15.041,60</p> <p><b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b> 15.789,60</p>	FI31CBA009	m	Cable Cu. de 1 x 50 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	8,17	8,17	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	A Cuadro piñón ventilación tunel L9	4	120,000	480,000	CGBT L9 a C. SOS	4	220,000	880,000																																															
FI31CBA009	m	Cable Cu. de 1 x 50 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	8,17	8,17																																																																			
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89																																																																			
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																																																					
A Cuadro piñón ventilación tunel L9	4	120,000	480,000																																																																					
CGBT L9 a C. SOS	4	220,000	880,000																																																																					
I31CBA008	<p>m Cable de Cu. de 1 x 35 mm². RZ1 (AS)-0.6/1KV.</p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre unipolar de 1x35 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexonado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI31CBA008</td><td>m</td><td>Cable Cu. de 1 x 35 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</td><td>1,00</td><td>5,74</td><td>5,74</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,05</td><td>48,10</td><td>2,41</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>CGBT a CAT L5</td><td>4</td><td>120,000</td><td>480,000</td></tr><tr><td>CGBT a CAT L9</td><td>4</td><td>180,000</td><td>720,000</td></tr><tr><td>EM1/EM2</td><td>8</td><td>150,000</td><td>1.200,000</td></tr><tr><td>EM3/EM4</td><td>8</td><td>80,000</td><td>640,000</td></tr><tr><td>EM5/EM6</td><td>8</td><td>170,000</td><td>1.360,000</td></tr><tr><td>Pasillo rodante1/Pasillo rodante2</td><td>8</td><td>160,000</td><td>1.280,000</td></tr><tr><td>Pasillo rodante3/Pasillo rodante4</td><td>8</td><td>200,000</td><td>1.600,000</td></tr><tr><td>EM15/EM16</td><td>8</td><td>200,000</td><td>1.600,000</td></tr><tr><td>EM17/EM18</td><td>8</td><td>50,000</td><td>400,000</td></tr><tr><td>EM19/EM20</td><td>8</td><td>90,000</td><td>720,000</td></tr><tr><td>EM21/EM22</td><td>8</td><td>150,000</td><td>1.200,000</td></tr><tr><td>EM23/EM24</td><td>8</td><td>250,000</td><td>2.000,000</td></tr><tr><td>EM25/EM26</td><td>8</td><td>300,000</td><td>2.400,000</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b> 15.600,00 8,15 127.140,00</p> <p><b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b> 133.536,00</p>	FI31CBA008	m	Cable Cu. de 1 x 35 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	5,74	5,74	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,05	48,10	2,41	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CGBT a CAT L5	4	120,000	480,000	CGBT a CAT L9	4	180,000	720,000	EM1/EM2	8	150,000	1.200,000	EM3/EM4	8	80,000	640,000	EM5/EM6	8	170,000	1.360,000	Pasillo rodante1/Pasillo rodante2	8	160,000	1.280,000	Pasillo rodante3/Pasillo rodante4	8	200,000	1.600,000	EM15/EM16	8	200,000	1.600,000	EM17/EM18	8	50,000	400,000	EM19/EM20	8	90,000	720,000	EM21/EM22	8	150,000	1.200,000	EM23/EM24	8	250,000	2.000,000	EM25/EM26	8	300,000	2.400,000			
FI31CBA008	m	Cable Cu. de 1 x 35 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	5,74	5,74																																																																			
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,05	48,10	2,41																																																																			
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																																																					
CGBT a CAT L5	4	120,000	480,000																																																																					
CGBT a CAT L9	4	180,000	720,000																																																																					
EM1/EM2	8	150,000	1.200,000																																																																					
EM3/EM4	8	80,000	640,000																																																																					
EM5/EM6	8	170,000	1.360,000																																																																					
Pasillo rodante1/Pasillo rodante2	8	160,000	1.280,000																																																																					
Pasillo rodante3/Pasillo rodante4	8	200,000	1.600,000																																																																					
EM15/EM16	8	200,000	1.600,000																																																																					
EM17/EM18	8	50,000	400,000																																																																					
EM19/EM20	8	90,000	720,000																																																																					
EM21/EM22	8	150,000	1.200,000																																																																					
EM23/EM24	8	250,000	2.000,000																																																																					
EM25/EM26	8	300,000	2.400,000																																																																					

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31CBA007	<p><b>m Cable de Cu. de 1 x 25 mm². RZ1 (AS)-0.6/1KV.</b></p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre unipolar de 1x25 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CBA007	m Cable Cu. de 1 x 25 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	4,17	4,17
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,04	48,10	1,92
<b>Medición</b>				
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA ALTURA</b>
CGBT a Cuadro EVA L5		4	150,000	600,000
CGBT a Cuadro EVA L9		4	180,000	720,000
CGBT a C.SOS L5		4	160,000	640,000
Circuitos CGBT L5		4	100,000	400,000
<b>Total coste directo</b>		<b>2.360,00</b>	<b>6,09</b>	<b>14.372,40</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>15.080,40</b>
I31CBG001	<p><b>m Cable Cu. de 3 G 1,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</b></p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G1,5 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CBG001	m Cable Cu. de 3 G 1,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	1,06	1,06
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,02	48,10	0,96
<b>Medición</b>				
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA ALTURA</b>
Reserva		1	50,000	50,000
<b>Total coste directo</b>		<b>50,00</b>	<b>2,02</b>	<b>101,00</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>106,00</b>
I31CBG002	<p><b>m Cable Cu. de 3 G 2,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</b></p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G2,5 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>			

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>Descomposición:</b>			
FI31CBG002	m Cable Cu. de 3 G 2,5 mm <sup>2</sup> . RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	1,54	1,54
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,03	48,10	1,44
	<b>Medición</b>			
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
	Salidas C.EVA L5	1	350,000	350,000
	Salidas C.EVA L9	1	380,000	380,000
	Circuito alumbrado cuartos técnicos	12	70,000	840,000
	Circuito alumbrado cuartos no técnicos	16	50,000	800,000
	<b>Total coste directo</b>	<b>2.370,00</b>	<b>2,98</b>	<b>7.062,60</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>7.418,10</b>

I31CBG003 m Cable Cu. de 3 G 4 mm<sup>2</sup>. RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.

Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G4 mm<sup>2</sup> de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.

	<b>Descomposición:</b>			
FI31CBG003	m Cable Cu. de 3 G 4 mm <sup>2</sup> . RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	2,25	2,25
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,04	48,10	1,92
	<b>Medición</b>			
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
	Salida C.EVA L5	1	300,000	300,000
	Salida C.EVA L9	1	300,000	300,000
	Circuito fuerza cuartos técnicos	12	70,000	840,000
	Circuito fuerza cuartos no técnicos	16	50,000	800,000
	Extractor BT L5	1	30,000	30,000
	Extractor BT L5	1	30,000	30,000
	<b>Total coste directo</b>	<b>2.300,00</b>	<b>4,17</b>	<b>9.591,00</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>10.074,00</b>

I31CBG004 m Cable Cu. de 3 G 6 mm<sup>2</sup>. RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.

Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.

	<b>Descomposición:</b>			
FI31CBG004	m Cable Cu. de 3 G 6 mm <sup>2</sup> . RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	3,22	3,22
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,05	48,10	2,41
	<b>Medición</b>			
	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>			
	Circuitos de alumbrado	3	2.200,000	6.600,000
	Circuitos de alumbrado SOS	1	2.200,000	2.200,000
	Tomas USB L5	1	120,000	120,000
	Tomas USB L9	1	150,000	150,000
	Salidas C. EVA L5	2	50,000	100,000
	Salidas C. EVA L9	2	50,000	100,000
	SAI Alumbrado de túnel L5	1	20,000	20,000
	Vending-máquinas comerciales	2	250,000	500,000
	Cajeros	2	200,000	400,000

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																															
	<b>Total coste directo</b>	10.190,00	5,63	57.369,70																															
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			60.222,90																															
I31CBG005	<p><b>m Cable Cu. de 3 G 10 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</b></p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G10 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI31CBG005</td><td>m</td><td>Cable Cu. de 3 G 10 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</td><td>1,00</td><td>5,49</td><td>5,49</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,05</td><td>48,10</td><td>2,41</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Salidas C. EVA CAE L5</td><td>2</td><td>40,000</td><td>80,000</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b></p> <table><tr><td></td><td>80,00</td><td>7,90</td><td>632,00</td></tr></table> <p><b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b></p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td>664,00</td></tr></table>	FI31CBG005	m	Cable Cu. de 3 G 10 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	5,49	5,49	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,05	48,10	2,41	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Salidas C. EVA CAE L5	2	40,000	80,000		80,00	7,90	632,00				664,00						
FI31CBG005	m	Cable Cu. de 3 G 10 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	5,49	5,49																														
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,05	48,10	2,41																														
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																
Salidas C. EVA CAE L5	2	40,000	80,000																																
	80,00	7,90	632,00																																
			664,00																																
I31CBG006	<p><b>m Cable Cu. de 3 G 16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</b></p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G16 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI31CBG006</td><td>m</td><td>Cable Cu. de 3 G 16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</td><td>1,00</td><td>8,52</td><td>8,52</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,06</td><td>48,10</td><td>2,89</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Desfibriladores L5</td><td>2</td><td>200,000</td><td>400,000</td></tr><tr><td>Desfibriladores L9</td><td>3</td><td>180,000</td><td>540,000</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b></p> <table><tr><td></td><td>940,00</td><td>11,41</td><td>10.725,40</td></tr></table> <p><b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b></p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td>11.261,20</td></tr></table>	FI31CBG006	m	Cable Cu. de 3 G 16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	8,52	8,52	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Desfibriladores L5	2	200,000	400,000	Desfibriladores L9	3	180,000	540,000		940,00	11,41	10.725,40				11.261,20		
FI31CBG006	m	Cable Cu. de 3 G 16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	8,52	8,52																														
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89																														
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																
Desfibriladores L5	2	200,000	400,000																																
Desfibriladores L9	3	180,000	540,000																																
	940,00	11,41	10.725,40																																
			11.261,20																																



# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31CBF001	<p>m Cable Cu. de 5 G 1,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 5G1,5 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CBF001	m Cable Cu. de 5 G 1,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	1,75	1,75
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,03	48,10	1,44
<b>Medición</b>				
Reserva		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		20,000	20,000	
<b>Total coste directo</b>		<b>20,00</b>	<b>3,19</b>	<b>63,80</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>67,00</b>
I31CBF002	<p>m Cable Cu. de 5 G 2,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 5G2,5 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CBF002	m Cable Cu. de 5 G 2,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	2,42	2,42
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,04	48,10	1,92
<b>Medición</b>				
Reserva		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		20,000	20,000	
<b>Total coste directo</b>		<b>20,00</b>	<b>4,34</b>	<b>86,80</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>91,20</b>
I31CBF003	<p>m Cable Cu. de 5 G 4 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 5G4 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CBF003	m Cable Cu. de 5 G 4 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	3,68	3,68
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>			
	Reserva	1	50,000			50,000		
	<b>Total coste directo</b>					<b>50,00</b>	<b>6,57</b>	<b>328,50</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>							<b>345,00</b>
I31CBF004	<b>m Cable Cu. de 5 G 6 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</b> Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 5G6 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexonado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.							
	<b>Descomposición:</b>							
	FI31CBF004 m Cable Cu. de 5 G 6 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.					1,00	5,18	5,18
	MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN					0,06	48,10	2,89
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>			
	L5-Cuartos técnicos	3	300,000			900,000		
	L9-Cuartos técnicos	3	400,000			1.200,000		
	Alum./Fuerza Túnel hasta piñón A L5	5	60,000			300,000		
	Alum./Fuerza Túnel hasta piñón B L5	5	60,000			300,000		
	Alum./Fuerza Túnel hasta piñón A L9	5	80,000			400,000		
	Alum./Fuerza Túnel hasta piñón B L9	5	80,000			400,000		
	Seccionador LA L5	1	150,000			150,000		
	Seccionador LA L9	1	120,000			120,000		
	<b>Total coste directo</b>					<b>3.770,00</b>	<b>8,07</b>	<b>30.423,90</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>							<b>31.931,90</b>
I31CBF005	<b>m Cable Cu. de 5 G 10 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</b> Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 5G10 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexonado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.							
	<b>Descomposición:</b>							
	FI31CBF005 m Cable Cu. de 5 G 10 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.					1,00	8,88	8,88
	MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN					0,07	48,10	3,37
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>			
	L5-Tomas de corriente estación	3	400,000			1.200,000		
	L9-Tomas de corriente estación	3	650,000			1.950,000		
	L5-Cuartos no técnicos	3	300,000			900,000		
	L9-Cuartos no técnicos 3	3	400,000			1.200,000		
	<b>Total coste directo</b>					<b>5.250,00</b>	<b>12,25</b>	<b>64.312,50</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>							<b>67.515,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31CBF006	m Cable Cu. de 5 G 16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV. Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 5G16 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CBF006	m Cable Cu. de 5 G 16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,00	13,78	13,78
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,07	48,10	3,37
<b>Medición</b>				
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA ALTURA</b>
A/A CAT L5		1	120,000	120,000
A/A CAE L5		1	150,000	150,000
A/A CAT L9		1	180,000	180,000
Cuadro Alum. Túnel L5		1	20,000	20,000
A Cuadro Alum. Túnel L9		1	20,000	20,000
A Cuadro Alum. Túnel SOS L5		1	20,000	20,000
A Cuadro Alum. Túnel SOS L9		1	20,000	20,000
Publicidad L5		3	250,000	750,000
Metrocall L5		1	90,000	90,000
Metrocall L9		1	170,000	170,000
Publicidad L9		3	250,000	750,000
<b>Total coste directo</b>		<b>2.290,00</b>	<b>17,15</b>	<b>39.273,50</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>41.242,90</b>

I31CBS508	m Cable resistente al fuego de Cu. de 5 G 4 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV. Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 5G4 mm² de sección, tipo SZ1-K (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de silicona, cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CBS508	m Cable resistente al fuego de Cu. de 5 G 4 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.	1,00	4,96	4,96
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89
<b>Medición</b>				
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA ALTURA</b>
Reserva PCI		1	50,000	50,000
<b>Total coste directo</b>		<b>50,00</b>	<b>7,85</b>	<b>392,50</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>412,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																								
I31CBS516	<p>m Cable resistente al fuego de Cu. de 5 G 16 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.</p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 5G16 mm² de sección, tipo SZ1-K (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de silicona, cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI31CBS516</td><td>m</td><td>Cable resistente al fuego de Cu. de 5 G 16 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.</td><td>1,00</td><td>14,63</td><td>14,63</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,07</td><td>48,10</td><td>3,37</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Cuadro PCI L9</td><td>1</td><td>250,000</td><td>250,000</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b> 250,00 18,00 4.500,00</p> <p><b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b> 4.725,00</p>	FI31CBS516	m	Cable resistente al fuego de Cu. de 5 G 16 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.	1,00	14,63	14,63	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,07	48,10	3,37	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Cuadro PCI L9	1	250,000	250,000							
FI31CBS516	m	Cable resistente al fuego de Cu. de 5 G 16 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.	1,00	14,63	14,63																							
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,07	48,10	3,37																							
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																									
Cuadro PCI L9	1	250,000	250,000																									
I31CBS201	<p>m Cable resistente al fuego de Cu. de 3 G 2,5 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.</p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G2,5 mm² de sección, tipo SZ1-K (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de silicona, cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI31CBS201</td><td>m</td><td>Cable resistente al fuego de Cu. de 3 G 2,5 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.</td><td>1,00</td><td>2,22</td><td>2,22</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,03</td><td>48,10</td><td>1,44</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Reserva</td><td>1</td><td>50,000</td><td>50,000</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b> 50,00 3,66 183,00</p> <p><b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b> 192,00</p>	FI31CBS201	m	Cable resistente al fuego de Cu. de 3 G 2,5 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.	1,00	2,22	2,22	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,03	48,10	1,44	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Reserva	1	50,000	50,000							
FI31CBS201	m	Cable resistente al fuego de Cu. de 3 G 2,5 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.	1,00	2,22	2,22																							
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,03	48,10	1,44																							
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																									
Reserva	1	50,000	50,000																									
I31CBS202	<p>m Cable resistente al fuego de Cu. de 3 G 4 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.</p> <p>Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G4 mm² de sección, tipo SZ1-K (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de silicona, cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI31CBS202</td><td>m</td><td>Cable resistente al fuego de Cu. de 3 G 4 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.</td><td>1,00</td><td>3,11</td><td>3,11</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,04</td><td>48,10</td><td>1,92</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Alum. Túnel Emerg. hasta piñón A L5</td><td>1</td><td>60,000</td><td>60,000</td></tr><tr><td>Alum. Túnel Emerg. hasta piñón B L5</td><td>1</td><td>60,000</td><td>60,000</td></tr></table>	FI31CBS202	m	Cable resistente al fuego de Cu. de 3 G 4 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.	1,00	3,11	3,11	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,04	48,10	1,92	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Alum. Túnel Emerg. hasta piñón A L5	1	60,000	60,000	Alum. Túnel Emerg. hasta piñón B L5	1	60,000	60,000			
FI31CBS202	m	Cable resistente al fuego de Cu. de 3 G 4 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.	1,00	3,11	3,11																							
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,04	48,10	1,92																							
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																									
Alum. Túnel Emerg. hasta piñón A L5	1	60,000	60,000																									
Alum. Túnel Emerg. hasta piñón B L5	1	60,000	60,000																									

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Alum. Túnel Emerg. hasta piñón A L9	1	80,000	80,000		
	Alum. Túnel Emerg. hasta piñón B L9	1	80,000	80,000		
	<b>Total coste directo</b>			<b>280,00</b>	<b>5,03</b>	<b>1.408,40</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>					<b>1.478,40</b>
PNCBA006	<b>u Puestas a tierra de canaletas perimetrales</b>					
	Suministro e instalación de tierra de protección en todas las canalizaciones metálicas de la estación del tipo canaleta perimetral asegurando la continuidad de las mismas. Cable continuo que debe recorrer toda la longitud de las canaletas. Incluido replanteo, pequeño material, conectores, etc. Totalmente instalado.					
	<b>Descomposición:</b>					
	FI31CBA006 m Cable Cu. de 1 x 16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.			1.500,00	2,77	4.155,00
	MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN			20,00	48,10	962,00
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	
	Puesta a tierra canaleta perimetral estación	1			1,00	
	<b>Total coste directo</b>			<b>1,00</b>	<b>5.117,00</b>	<b>5.117,00</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>					<b>5.372,85</b>
I31CDC01	<b>m Cable desnudo de Cu. de 1 x 35 mm².</b>					
	Suministro e instalación de Cable desnudo de Cu. de 1 x 35 mm². de características indicadas en P. de C. Totalmente instalado.					
	<b>Descomposición:</b>					
	FI31CDC01 m Cable desnudo Cu. de 1 x 35 mm².			1,00	8,42	8,42
	MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN			0,20	48,10	9,62
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	
	Puestas a tierra estación	1	1.000,00		1.000,00	
	<b>Total coste directo</b>			<b>1.000,00</b>	<b>18,04</b>	<b>18.040,00</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>					<b>18.940,00</b>
I31CBS095	<b>m Cable resistente al fuego de Cu. de 1 x 95 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.</b>					
	Suministro e instalación de cable de cobre unipolar de 1x95 mm² de sección, tipo SZ1-K (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de silicona, cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.					
	<b>Descomposición:</b>					
	FI31CBS095 m Cable resistente al fuego de Cu. de 1 x 95 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.			1,00	15,77	15,77
	MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN			0,09	48,10	4,33
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	
	Desde C.SOS a CGBT L5	4	150,000		600,000	
	Desde C.SOS a CGBT L9	4	250,000		1.000,000	
	<b>Total coste directo</b>			<b>1.600,00</b>	<b>20,10</b>	<b>32.160,00</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>					<b>33.776,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

TOTAL MNB.DE.1.5 .....			595.003,15
------------------------	--	--	------------

## MNB.DE.1.6 CANALIZACIONES

I31ZKA003 m Bandeja perforada aislante libre de halógenos 300x60 mm con tapa y p.p. soportes

Suministro e instalación de bandeja perforada de material aislante libre de halógenos, no propagador de la llama, de 300x60 mm, con tapa y parte proporcional de soportes y accesorios necesarios. Conforme a normativa UNE-EN 61537:2007 y UNE-EN 50085-1:1997, o equivalentes.

### Descomposición:

MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,32	54,79	17,53
FI31ZKA003	u	Bandeja perforada aislante libre de halógenos 300x60 mm con tapa y p.p. soportes	1,00	36,29	36,29

### Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Cuartos técnicos	12	30,00			360,00
BT-CT L5	2	70,00			140,00
Salidas andenas L5 hacia L9	2	170,00	2,00		680,00
Bajada andenes L9	2	135,00	2,00		540,00
Escaleras y pasillos salida andenes L9 hacia vest.	2	125,00	2,00		500,00
Vestíbulo L9 actual	2	70,00			140,00
Pasillos salida calle	2	180,00			360,00

### Total coste directo

### Total con costes indirectos incluidos (5%)

2.720,00	53,82	146.390,40
		153.707,20

I31ZKA005 m Bandeja perforada aislante libre de halógenos 600x100 mm con tapa y p.p. soportes

Suministro e instalación de bandeja perforada de material aislante libre de halógenos, no propagador de la llama, de 600x100 mm, con tapa y parte proporcional de soportes y accesorios necesarios. Conforme a normativa UNE-EN 61537:2007 y UNE-EN 50085-1:1997, o equivalentes.

### Descomposición:

MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,36	54,79	19,72
FI31ZKA005	u	Bandeja perforada aislante libre de halógenos 600x100 mm con tapa y p.p. soportes	1,00	91,69	91,69

### Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Circuitos salida CGBT L5	1	100,00			100,00
Circuitos salida CGBT L9	1	40,00			40,00
Canaletas pasillos conexión L5-L9	2	125,00			250,00
Canaletas pasillos conexión L5-L9	2	40,00			80,00

### Total coste directo

### Total con costes indirectos incluidos (5%)

470,00	111,41	52.362,70
		54.980,60

I31ZKA004 m Bandeja perforada aislante libre de halógenos 400x100 mm con tapa y p.p. soportes

Suministro e instalación de bandeja perforada de material aislante libre de halógenos, no propagador de la llama, de 400x100 mm, con tapa y parte proporcional de soportes y accesorios necesarios. Conforme a normativa UNE-EN 61537:2007 y UNE-EN 50085-1:1997, o equivalentes.

### Descomposición:

MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,34	54,79	18,63
FI31ZKA004	u	Bandeja perforada aislante libre de halógenos 400x100 mm con tapa y p.p. soportes	1,00	63,38	63,38

### Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Bandeja CT a CGBT L5	2	40,00			80,00

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>Total coste directo</b>	<b>80,00</b>	<b>82,01</b>	<b>6.560,80</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>6.888,80</b>
I31KBC117	m Bandeja de rejilla 100x400 GC C7 Suministro e instalación de bandeja metálica compuesta por barillas de acero electrosoladas, de 100 mm de altura, ancho de 400 mm, acabado en galvanizado caliente con borde de seguridad para soporte y conducción de cables. Conforme UNE-EN 61537, o equivalente, resistencia al fuego E90 según DIN4102-12, o equivalente. Incluido parte proporcional de soportes, uniones, conectores para continuidad eléctrica, tabiques separadores, bornas de equipotencialidad, puesta a tierra mediante conductor desnudo de cobre de 16 mm <sup>2</sup> y demás accesorios necesarios para su instalación.			
	<b>Descomposición:</b>			
FI31KBC117	m Bandeja de rejilla 100x400 GC C7	1,00	87,44	87,44
FI31BAT101	m Conductor cobre desnudo 16 mm <sup>2</sup>	1,00	1,98	1,98
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,32	54,79	17,53
	<b>Medición</b>	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
	BT/CT L5	2 100,00	200,00	
	<b>Total coste directo</b>	<b>200,00</b>	<b>106,95</b>	<b>21.390,00</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>22.460,00</b>
DIDKTA004X0	m Tubo rígido M20 libre de halogenos Suministro e instalación de Tubo rígido de material termoplástico libre de halógenos, 20 mm, GP 7, incluso p.p.de conexiones, curvas, fijaciones mediante brida y taco, etc. Totalmente instalado.			
	<b>Descomposición:</b>			
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,11	48,10	5,29
FI310655	m Tubo rígido M20 libre de halogenos	1,00	2,60	2,60
	<b>Medición</b>	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
	Nuevos cuartos técnicos	12 70,000	840,000	
	Nuevos cuartos no técnicos	16 50,000	800,000	
	<b>Total coste directo</b>	<b>1.640,00</b>	<b>7,89</b>	<b>12.939,60</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>13.579,20</b>
DIDKTA004X2	m Tubo rígido M40 libre de halogenos Suministro e instalación de Tubo rígido de material termoplástico libre de halógenos, 40 mm, GP 7, incluso p.p.de conexiones, curvas, fijaciones mediante brida y taco, etc.			
	<b>Descomposición:</b>			
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,17	48,10	8,18
FI310658	m Tubo rígido M40 libre de halogenos	1,00	6,40	6,40
	<b>Medición</b>	<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
	Cuartos, vestíbulo, acceso	3 100,000	300,000	
	<b>Total coste directo</b>	<b>300,00</b>	<b>14,58</b>	<b>4.374,00</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>4.593,00</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																				
I310761	<p>m    Tubo corrugado M20 libre de halogenos</p> <p>Suministro e instalación de Tubo de plastico flexible corrugado M20 no propagador de la llama y libre de halógenos, conforme a norma UNE-EN/IEC 61386-22, o eeuivalente, con p.p. de unidades de fija- ción. Totalmente instalado.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI310761</td><td>m</td><td>Tubo corrugado M20 libre de halogenos</td><td>1,00</td><td>0,65</td><td>0,65</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,06</td><td>48,10</td><td>2,89</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Cuartos, vestibulo, acceso</td><td>3</td><td>100,00</td><td>300,00</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b> 300,00    <b>3,54</b>    <b>1.062,00</b> <b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b> 1.116,00</p>	FI310761	m	Tubo corrugado M20 libre de halogenos	1,00	0,65	0,65	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Cuartos, vestibulo, acceso	3	100,00	300,00			
FI310761	m	Tubo corrugado M20 libre de halogenos	1,00	0,65	0,65																			
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89																			
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																					
Cuartos, vestibulo, acceso	3	100,00	300,00																					
I310762	<p>m    Tubo corrugado M25 libre de halogenos</p> <p>Suministro e istalaicón de Tubo de plastico flexible corrugado M25 no propagador de la llama y libre de halógenos, conforme a norma UNE-EN/IEC 61386-22, o equivalente, con p.p. de unidades de fija- ción.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI310762</td><td>m</td><td>Tubo corrugado M25 libre de halogenos</td><td>1,00</td><td>0,99</td><td>0,99</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,06</td><td>48,10</td><td>2,89</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Cuartos, vestibulo, acceso</td><td>3</td><td>100,00</td><td>300,00</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b> 300,00    <b>3,88</b>    <b>1.164,00</b> <b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b> 1.221,00</p>	FI310762	m	Tubo corrugado M25 libre de halogenos	1,00	0,99	0,99	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Cuartos, vestibulo, acceso	3	100,00	300,00			
FI310762	m	Tubo corrugado M25 libre de halogenos	1,00	0,99	0,99																			
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89																			
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																					
Cuartos, vestibulo, acceso	3	100,00	300,00																					
I310763	<p>m    Tubo corrugado M32 libre de halogenos</p> <p>Suministro e istalaicón de Tubo de plastico flexible corrugado M32 no propagador de la llama y libre de halógenos, conforme a norma UNE-EN/IEC 61386-22, o equivalente, con p.p. de unidades de fija- ción.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI310763</td><td>m</td><td>Tubo corrugado M32 libre de halogenos</td><td>1,00</td><td>1,37</td><td>1,37</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,06</td><td>48,10</td><td>2,89</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Cuartos, vestibulo, acceso</td><td>3</td><td>100,00</td><td>300,00</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b> 300,00    <b>4,26</b>    <b>1.278,00</b> <b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b> 1.341,00</p>	FI310763	m	Tubo corrugado M32 libre de halogenos	1,00	1,37	1,37	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Cuartos, vestibulo, acceso	3	100,00	300,00			
FI310763	m	Tubo corrugado M32 libre de halogenos	1,00	1,37	1,37																			
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89																			
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																					
Cuartos, vestibulo, acceso	3	100,00	300,00																					
I310764	<p>m    Tubo corrugado M40 libre de halogenos</p> <p>Suministro e istalaicón de Tubo de plastico flexible corrugado M40 no propagador de la llama y libre de halógenos, conforme a norma UNE-EN/IEC 61386-22, equivalente, o con p.p. de unidades de fija- ción.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>FI310764</td><td>m</td><td>Tubo corrugado M40 libre de halogenos</td><td>1,00</td><td>2,30</td><td>2,30</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,06</td><td>48,10</td><td>2,89</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>Cuartos, vestibulo, acceso</td><td>3</td><td>100,00</td><td>300,00</td></tr></table>	FI310764	m	Tubo corrugado M40 libre de halogenos	1,00	2,30	2,30	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	Cuartos, vestibulo, acceso	3	100,00	300,00			
FI310764	m	Tubo corrugado M40 libre de halogenos	1,00	2,30	2,30																			
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,06	48,10	2,89																			
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																					
Cuartos, vestibulo, acceso	3	100,00	300,00																					



# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>Total coste directo</b>	<b>300,00</b>	<b>5,19</b>	<b>1.557,00</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>1.635,00</b>
I310766	m Tubo corrugado doble capa M63 libre de halogenos Suministro e instalación de Tubo de plastico flexible corrugado de doble capa M63 no propagador de la llama y libre de halógenos, conforme a norma UNE-EN/IEC 61386-22, equivalente, o con p.p. de unidades de fijación. Totalmente instalado.			
<b>Descomposición:</b>				
FI310766	m Tubo corrugado doble capa M63 libre de halogenos	1,00	3,10	3,10
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,07	48,10	3,37
<b>Medición</b>				
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA ALTURA</b>
Pasos de boveda andenes		8	30,00	240,00
Pasos de boveda estacion		25	3,00	75,00
	<b>Total coste directo</b>	<b>315,00</b>	<b>6,47</b>	<b>2.038,05</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>2.138,85</b>
I310778	m Tubo corrugado doble capa M90 libre de halogenos Suministro e instalación deTubo de plastico flexible corrugado de doble capa M90 no propagador de la llama y libre de halógenos, conforme a norma UNE-EN/IEC 61386-22, equivalente, o con p.p. de unidades de fijación. Totalmente instalado.			
<b>Descomposición:</b>				
FI310778	m Tubo corrugado doble capa M90 libre de halogenos	1,00	4,74	4,74
MO0007	h OPERARIO AUXILIAR	0,07	22,84	1,60
<b>Medición</b>				
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA ALTURA</b>
Cuartos, vestíbulo, acceso		2	200,00	400,00
	<b>Total coste directo</b>	<b>400,00</b>	<b>6,34</b>	<b>2.536,00</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>2.664,00</b>
<b>TOTAL MNB.DE.1.6 .....</b>				<b>266.324,65</b>

## MNB.DE.1.7 INSTALACIÓN DE FUERZA

I31BJD010X	u Caja con dos bases de enchufe industrial, 16A/230 V y 16A/400V Caja de fondo estancas, serie 66 IB, conteniendo dos bases de enchufe industrial, estancas, IP-44 16A/230-250 V. 2P+T(azul) - 16A /400-415 V. 3P+T.(roja). Gewiss o similar aprobado.			
<b>Descomposición:</b>				
FI31BJD010X	u Caja de con dos bases de enchufe 16A/230 V. 3P+T y 2P+T	1,00	28,32	28,32
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,25	48,10	12,03
<b>Medición</b>				
		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA ALTURA</b>
Tomas de corriente L5		30		30,000
Tomas de corriente L9		45		45,000
	<b>Total coste directo</b>	<b>75,00</b>	<b>40,35</b>	<b>3.026,25</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>3.177,75</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																																																																																																												
I31NWS080	<p>u Base de enchufe schuko instalación superficial</p> <p>Instalación superficial completa de base enchufe de superficie estanco con toma tierra lateral de 16A(II+T.T), realizada mediante tubo rígido libre de halógenos de M 25/gp5 y conductores flexibes de cable unipolar de 2,5 mm2 H07Z1-K, 450/750 V, incluyendo caja de registro y accesorios. Totalmente instalado.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>MO0005NE</td><td>h</td><td>OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,50</td><td>54,79</td><td>27,40</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,50</td><td>48,10</td><td>24,05</td></tr><tr><td>FI310656</td><td>m</td><td>Tubo rígido M25 libre de halogenos</td><td>9,00</td><td>3,39</td><td>30,51</td></tr><tr><td>FI31CBX002</td><td>m</td><td>Cable de Cu. de 1 x 2,5 mm². H07Z1-K (AS)- 450/750 V.</td><td>18,00</td><td>0,42</td><td>7,56</td></tr><tr><td>FI31BIA006</td><td>u</td><td>Base de enchufe schuko estanca 2P+T.T. 16A</td><td>1,00</td><td>7,39</td><td>7,39</td></tr><tr><td>FI31BJC001</td><td>u</td><td>Caja de derivación PVC estanca 80x80mm.</td><td>1,00</td><td>1,67</td><td>1,67</td></tr></table> <p><b>Medición</b></p> <table><tr><th>UDS</th><th>LONGITUD</th><th>ANCHURA</th><th>ALTURA</th></tr><tr><td>BT L5</td><td>8</td><td></td><td>8,000</td></tr><tr><td>CT L5</td><td>6</td><td></td><td>6,000</td></tr><tr><td>C.Operador L5</td><td>4</td><td></td><td>4,000</td></tr><tr><td>C.Equipos L5</td><td>5</td><td></td><td>5,000</td></tr><tr><td>CA2/CC1 L5</td><td>6</td><td></td><td>6,000</td></tr><tr><td>BT L9</td><td>8</td><td></td><td>8,000</td></tr><tr><td>CT L9</td><td>6</td><td></td><td>6,000</td></tr><tr><td>CA L9</td><td>2</td><td></td><td>2,000</td></tr><tr><td>CC2 L9</td><td>4</td><td></td><td>4,000</td></tr><tr><td>PCI Nuevo</td><td>6</td><td></td><td>6,000</td></tr><tr><td>C.Operador Vest Actual L9</td><td>3</td><td></td><td>3,000</td></tr><tr><td>DP1 L5</td><td>2</td><td></td><td>2,000</td></tr><tr><td>TM1 L5</td><td>2</td><td></td><td>2,000</td></tr><tr><td>CL1 L5</td><td>2</td><td></td><td>2,000</td></tr><tr><td>PV1 L5</td><td>5</td><td></td><td>5,000</td></tr><tr><td>TM2 L9</td><td>1</td><td></td><td>1,000</td></tr><tr><td>DP1 L9</td><td>1</td><td></td><td>1,000</td></tr><tr><td>CL2 L9</td><td>1</td><td></td><td>1,000</td></tr><tr><td>VE3 L9</td><td>1</td><td></td><td>1,000</td></tr><tr><td>AS/VE L5</td><td>4</td><td></td><td>4,000</td></tr><tr><td>AS/VE L9</td><td>2</td><td></td><td>2,000</td></tr></table> <p><b>Total coste directo</b> 79,00 98,58 7.787,82</p> <p><b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b> 8.177,29</p>	MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	54,79	27,40	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	48,10	24,05	FI310656	m	Tubo rígido M25 libre de halogenos	9,00	3,39	30,51	FI31CBX002	m	Cable de Cu. de 1 x 2,5 mm². H07Z1-K (AS)- 450/750 V.	18,00	0,42	7,56	FI31BIA006	u	Base de enchufe schuko estanca 2P+T.T. 16A	1,00	7,39	7,39	FI31BJC001	u	Caja de derivación PVC estanca 80x80mm.	1,00	1,67	1,67	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	BT L5	8		8,000	CT L5	6		6,000	C.Operador L5	4		4,000	C.Equipos L5	5		5,000	CA2/CC1 L5	6		6,000	BT L9	8		8,000	CT L9	6		6,000	CA L9	2		2,000	CC2 L9	4		4,000	PCI Nuevo	6		6,000	C.Operador Vest Actual L9	3		3,000	DP1 L5	2		2,000	TM1 L5	2		2,000	CL1 L5	2		2,000	PV1 L5	5		5,000	TM2 L9	1		1,000	DP1 L9	1		1,000	CL2 L9	1		1,000	VE3 L9	1		1,000	AS/VE L5	4		4,000	AS/VE L9	2		2,000			
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	54,79	27,40																																																																																																																											
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	48,10	24,05																																																																																																																											
FI310656	m	Tubo rígido M25 libre de halogenos	9,00	3,39	30,51																																																																																																																											
FI31CBX002	m	Cable de Cu. de 1 x 2,5 mm². H07Z1-K (AS)- 450/750 V.	18,00	0,42	7,56																																																																																																																											
FI31BIA006	u	Base de enchufe schuko estanca 2P+T.T. 16A	1,00	7,39	7,39																																																																																																																											
FI31BJC001	u	Caja de derivación PVC estanca 80x80mm.	1,00	1,67	1,67																																																																																																																											
UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA																																																																																																																													
BT L5	8		8,000																																																																																																																													
CT L5	6		6,000																																																																																																																													
C.Operador L5	4		4,000																																																																																																																													
C.Equipos L5	5		5,000																																																																																																																													
CA2/CC1 L5	6		6,000																																																																																																																													
BT L9	8		8,000																																																																																																																													
CT L9	6		6,000																																																																																																																													
CA L9	2		2,000																																																																																																																													
CC2 L9	4		4,000																																																																																																																													
PCI Nuevo	6		6,000																																																																																																																													
C.Operador Vest Actual L9	3		3,000																																																																																																																													
DP1 L5	2		2,000																																																																																																																													
TM1 L5	2		2,000																																																																																																																													
CL1 L5	2		2,000																																																																																																																													
PV1 L5	5		5,000																																																																																																																													
TM2 L9	1		1,000																																																																																																																													
DP1 L9	1		1,000																																																																																																																													
CL2 L9	1		1,000																																																																																																																													
VE3 L9	1		1,000																																																																																																																													
AS/VE L5	4		4,000																																																																																																																													
AS/VE L9	2		2,000																																																																																																																													
I31KD020X	<p>u Kit puesto de trabajo eléctrico PVC superficie/empotrar 4 TC + 1-4 conectores voz/datos instalación completa</p> <p>Instalación completa de kit de puesto de trabajo eléctrico de superficie o para empotrar fabricado en PVC, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Caja para 3 elementos dobles.</li><li>- 2 Base de enchufe schuko doble 2P+TT 16A.</li><li>- 2 Placas de voz y datos plana con elemento para 2 conectores RJ45 y ventana guardapolvo.</li></ul> <p>Con marcado CE, conforme normativa UNE-EN 60.670-1:2006 fabricado en material autoextinguible y libre de halógenos de color a elegir por la dirección facultativa. Incluye la instalación eléctrica completa realizada mediante tubo corrugado libre de halógenos y conductores de cobre libres de halogenos de 2,5 mm2, y aislamiento RZ1-k (AS)., incluyendo caja de registro y accesorios.</p> <p><b>Descomposición:</b></p> <table><tr><td>MO0005NE</td><td>h</td><td>OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,60</td><td>54,79</td><td>32,87</td></tr><tr><td>MO0007NE</td><td>h</td><td>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN</td><td>0,60</td><td>48,10</td><td>28,86</td></tr><tr><td>FI31CBG002</td><td>m</td><td>Cable Cu. de 3 G 2.5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.</td><td>15,00</td><td>1,54</td><td>23,10</td></tr></table>	MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,60	54,79	32,87	MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,60	48,10	28,86	FI31CBG002	m	Cable Cu. de 3 G 2.5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	15,00	1,54	23,10																																																																																																													
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,60	54,79	32,87																																																																																																																											
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,60	48,10	28,86																																																																																																																											
FI31CBG002	m	Cable Cu. de 3 G 2.5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	15,00	1,54	23,10																																																																																																																											

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	FI31HA080	ud	Caja PVC superficie/empotrar para 3 elementos dobles	1,00	20,10	20,10
	FI31HC010	ud	Base enchufe schuko doble 2P+TT	2,00	13,18	26,36
	FI31HC100	ud	Placa de voz/datos para 2 RJ45 con guardapolvo	2,00	5,97	11,94
	FI310762	m	Tubo corrugado M25 libre de halogenos	15,00	0,99	14,85
	Medición			UDS	LONGITUD	ANCHURA
					ALTURA	
	Cuarto operador L5			2	2,000	
	Cuarto operador L9			2	2,000	
	Total coste directo			4,00	158,08	632,32
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					663,92

**TOTAL MNB.DE.1.7 ..... 12.018,96**

## MNB.DE.1.8 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

I31SOP02 m Estructura portante modular homologada MdM tipo adosada

Suministro e instalación de Estructura Portante modular homologada por Metro de Madrid tipo adosada a techo para sistema de iluminación.

- Medidas: 900-1500-1800 mm.
  - Estructura de acero inoxidable de al menos 1mm de espesor.
  - Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.
  - Dispondrá de canal para alojar los circuitos de alumbrado.
  - Dispondrán de zona ciega con tapa de al menos 300x200mm.
  - Incluidos elementos de unión rectos, en "T" o en "L", cóncavos y convexos en el mismo material para cambios de direcciones, piezas especiales, embellecedores en tubos de alimentación.
  - Varilla cincada de fijación a techo y tacos de sujeción (incluido sistema tipo Cardan), según tipo de instalación en estación.
  - Dispondrá de chapas laterales perforadas para anclaje de luminarias.
  - Marcado CE, normativas vigentes, certificado de homologación por parte de Metro de Madrid.
  - Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexiónado.
  - Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.
  - Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.
- Según Pliego de Prescripciones Técnicas.  
Completamente terminada de instalar y funcionando.

### Descomposición:

FI31SOP02	m	Estructura portante modular homologada MdM tipo adosada	1,00	220,00	220,00
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	54,79	27,40
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	48,10	24,05

### Medición

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Bajada andenes L5		1	100,00		100,00
<b>Total coste directo</b>		<b>100,00</b>	<b>271,45</b>	<b>27.145,00</b>	
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>28.502,00</b>	

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31SOP01	<p><b>m Estructura portante modular homologada MdM tipo suspendida</b></p> <p>Suministro e instalación de Estructura Portante modular homologada por Metro de Madrid tipo suspendida de techo para sistema de iluminación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas: 900-1500-1800 mm.</li> <li>- Estructura de acero inoxidable de al menos 1mm de espesor.</li> <li>- Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.</li> <li>- Dispondrá de canal para alojar los circuitos de alumbrado.</li> <li>- Dispondrán de zona ciega con tapa de al menos 300x200mm.</li> <li>- Incluidos elementos de unión rectos, en "T" o en "L", cóncavos y convexos en el mismo material para cambios de direcciones, piezas especiales, embellecedores en tubos de alimentación.</li> <li>- Varilla cincada de fijación a techo y tacos de sujeción (incluido sistema tipo Cardan) o sistema de anclaje con roldana y cable de acero, según tipo de instalación en estación.</li> <li>- Dispondrá de chapas laterales perforadas para anclaje de luminarias.</li> <li>- Marcado CE, normativas vigentes, certificado de homologación por parte de Metro de Madrid.</li> <li>- Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexiónado.</li> <li>- Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.</li> <li>- Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.</li> </ul> <p>Según Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p>Completamente terminada de instalar y funcionando.</p>			

## Descomposición:

FI31SOP01	m	Estructura portante modular homologada MdM tipo suspendida	1,00	190,00	190,00
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	54,79	27,40
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	48,10	24,05

## Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Bajadas L5	1	70,00		70,00
Vestíbulo L5 y acceso	1	140,00		140,00
Andenes L5	2	90,00		180,00
Salida andenes de L5 y pasillo conexión L9 Pasillos rodantes	1	400,00		400,00
Pasillo L9 y bajada a andenes L9	1	150,00		150,00
Andenes L9	2	120,00		240,00
Escaleras y pasillos salida andenes L9 hacia vest.	1	130,00		130,00
Vestíbulo L9 actual	1	100,00		100,00
Pasillos salida calle	1	180,00		180,00

<b>Total coste directo</b>	<b>1.590,00</b>	<b>241,45</b>	<b>383.905,50</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>403.096,80</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31SOP03	<p>m Estructura portante modular homologada MdM tipo pared</p> <p>Suministro e instalación de Estructura Portante modular homologada por Metro de Madrid tipo lateral para instalación en pared para sistema de iluminación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas: 900-1500-1800 mm.</li> <li>- Estructura de acero inoxidable de al menos 1mm de espesor.</li> <li>- Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.</li> <li>- Dispondrá de canal para alojar los circuitos de alumbrado.</li> <li>- Dispondrán de zona ciega con tapa de al menos 300x100mm.</li> <li>- Incluidos elementos de unión rectos, en "T" o en "L", cóncavos y convexos en el mismo material para cambios de direcciones, piezas especiales, embellecedores en tubos de alimentación.</li> <li>- Dispondrá de chapas laterales perforadas para anclaje de luminarias.</li> <li>- Marcado CE, normativas vigentes, certificado de homologación por parte de Metro de Madrid.</li> <li>- Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexiónado.</li> <li>- Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.</li> <li>- Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.</li> </ul> <p>Según Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p>Completamente terminada de instalar y funcionando.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
F31SOP03	m Estructura portante modular homologada MdM tipo pared	1,00	163,00	163,00
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	54,79	27,40
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,50	48,10	24,05
<b>Medición</b>				
Salida a calle L9 (acceso parking)		<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>
		2	20,00	40,00
<b>Total coste directo</b>		<b>40,00</b>	<b>214,45</b>	<b>8.578,00</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>9.006,80</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31LUM01	<p>m Luminaria LED homologada MdM tipo suspendida/adosada</p> <p>Suministro e instalación de Luminaria LED homologada por Metro de Madrid para acoplar en estructura portante homologada de tipo suspendida y adosada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia. 15-50 W.</li> <li>- Medidas: 600-1200-1500 mm</li> <li>- Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.</li> <li>- Óptica. Polimetilmetacrilato opalescente, Orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120° y 180° vertical y hacia abajo. La superficie de la óptica opal estará entre el 60-80% de la superficie total.</li> <li>- Protección IP. IP≥54.</li> <li>- Protección IK. IK≥04.</li> <li>- Eficiencia lumínica &gt; 100 lm/W.</li> <li>- Flujo luminoso. 2000-4800 lum.</li> <li>- Rendimiento del flujo luminoso. L70B10 ≥50000 horas, 24 horas de trabajo 365 días.</li> <li>- IRC&gt;80.</li> <li>- UGR&lt;20.</li> <li>- Temperatura de color 4000K.</li> <li>- Fuente de alimentación incluida.</li> <li>- Incluido conector aéreo macho de 3 polos estanco, para conexión a línea de alimentación.</li> <li>- Marcado CE, certificado ENEC, certificado RoHS, normativas vigentes y CEM, certificado de homologación por parte de Metro de Madrid.</li> <li>- Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexionado.</li> <li>- Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.</li> <li>- Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.</li> </ul> <p>Según Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p>Completamente terminada de instalar y funcionando.</p>			

## Descomposición:

FI31LUM01	m	Luminaria LED homologada MdM tipo suspendida/adosada	1,00	152,87	152,87
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,25	54,79	13,70
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,25	48,10	12,03

## Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Bajada andenes L5	1	96,00		96,00	
Bajadas L5	1	56,00		56,00	
Vestíbulo L5	1	112,00		112,00	
Andenes L5	2	72,00		144,00	
Salida andenes de L5 y pasillo conexión L9 Pasillos rodantes	1	320,00		320,00	
Pasillo L9 y bajada a andenes L9	1	120,00		120,00	
Andenes L9	2	96,00		192,00	
Escaleras y pasillos salida andenes L9 hacia vest.	1	104,00		104,00	
Vestíbulo L9 actual	1	80,00		80,00	
Pasillos salida calle	1	144,00		144,00	
<b>Total coste directo</b>					<b>1.368,00</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>					<b>178,60</b>
					<b>244.324,80</b>
					<b>256.541,04</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31LUM02	<p>m Luminaria LED homologada MdM tipo pared</p> <p>Suministro e instalación de Luminaria LED homologada por Metro de Madrid para acoplar en estructura portante homologada de tipo pared.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia. 9-25 W.</li> <li>- Medidas: 600-1200-1500 mm</li> <li>- Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.</li> <li>- Óptica. Polimetilmetacrilato opalescente, Orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120° y 180° vertical y hacia abajo. La superficie de la óptica opal estará entre el 60-80% de la superficie total.</li> <li>- Protección IP. IP≥54.</li> <li>- Protección IK. IK≥04.</li> <li>- Eficiencia lumínica &gt; 100 lm/W.</li> <li>- Flujo luminoso. 1000-2400 lum.</li> <li>- Rendimiento del flujo luminoso. L70B10 ≥50000 horas, 24 horas de trabajo 365 días.</li> <li>- IRC&gt;80.</li> <li>- UGR&lt;20.</li> <li>- Temperatura de color 4000K.</li> <li>- Fuente de alimentación incluida.</li> <li>- Incluido conector aéreo macho de 3 polos estanco, para conexión a línea de alimentación.</li> <li>- Marcado CE, certificado ENEC, certificado RoHS, normativas vigentes y CEM, certificado de homologación por parte de Metro de Madrid.</li> <li>- Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexionado.</li> <li>- Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.</li> <li>- Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.</li> </ul> <p>Según Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p>Completamente terminada de instalar y funcionando.</p>			

## Descomposición:

FI31LUM02	m	Luminaria LED homologada MdM tipo pared	1,00	100,00	100,00
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,25	54,79	13,70
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,25	48,10	12,03

## Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Salida a calle L9 (acceso parking)	2	16,00			32,00
<b>Total coste directo</b>					<b>32,00</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>					<b>125,73</b>
					<b>4.023,36</b>
					<b>4.224,64</b>

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31CON10NE	<p>u Conector rápido macho-hembra (1 hembra/3 machos) estanco, homologado MdM</p> <p>Suministro e instalación de conector estanco de 3 polos (L,N,T.T.) homologado por Metro de Madrid formado por 1 entrada y 3 salidas para conexiones en líneas de alimentación a las luminarias, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de conexión macho-hembra, codificado mecánicamente para evitar conexiones erróneas (incluido conector aéreo hembra, 3 conectores aéreo macho y derivador en H).</li> <li>- Cableado de 2 metros de longitud confeccionado con cable manguera RZ1 0,6/1 kV CPR Cca libre de halógenos de sección 3G1,5mm<sup>2</sup> para alimentación a luminarias.</li> <li>- Grado de protección: IP≥65.</li> <li>- Compatibles con conductores de sección desde 1,5 hasta 6 mm<sup>2</sup></li> <li>- Marcado CE, certificado ENEC, certificado RoHS, normativas vigentes, certificado de homologación por parte de Metro de Madrid.</li> <li>- Incluido replanteo, pequeño material y accesorios.</li> <li>- Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.</li> <li>- Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.</li> </ul> <p>Según Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p>Completamente terminada de instalar y funcionando. Trabajos realizados en horario nocturno en estación.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31CON10	u Conector rápido hembra 3 polos IP68-IK09	1,00	3,98	3,98
FI31CON11	u Conector rápido macho 3 polos IP68-IK09	3,00	3,98	11,94
FI31CON12	u Bloque derivador en H 3 polos 1 entrada - 3 salida	1,00	7,03	7,03
FI31CBG001	m Cable Cu. de 3 G 1,5 mm <sup>2</sup> . RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	2,00	1,06	2,12
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,25	48,10	12,03
<b>Medición</b>				
Conectores estación		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1.120	1.120,00	
<b>Total coste directo</b>			1.120,00	37,10
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				41.552,00
				43.635,20

131ILE010	<p>u Luminaria de emergencia LED 500 lm, 1h, NP, estanca, autotest</p> <p>Suministro e instalación de Luminaria de emergencia con tecnología LED de 500 lm, autotest, autonomia de 1 hora, no permanente, grado IP65, con base ABS autoextinguible en color blanco tipo Diana Flat de Zemper o similar aprobado. Incluyendo: accesorios para empotrar en pared o techo, parte proporcional de cable, caja de conexión rápida, comunicable con parte proporcional de bus de comunicaciones. Totalmente instalada y funcionando.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,42	54,79	23,01
F131ILE010	u Luminaria de emergencia LED 500 lm, 1h, NP, estanca, autotest	1,00	84,89	84,89
<b>Medición</b>				
Luminarias de emergencia estación		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		170	170,00	
<b>Total coste directo</b>			170,00	107,90
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				18.343,00
				19.261,00



PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
131ILE007	u Luminaria de emergencia LED 300 lm, 1h, NP, estanca, autotest			
	Suministro e instalación de Luminaria de emergencia con tecnología LED de 300 lm, autotest, autonomía de 1 hora, no permanente, grado IP65, con base ABS autoextinguible en color blanco tipo Diana Flat de Zemper o similar aprobado. Incluyendo: accesorios para empotrar en pared o techo, parte proporcional de cable, caja de conexión rápida, comunicable con parte proporcional de bus de comunicaciones. Totalmente instalada y funcionando.			
Descomposición:				
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,42	54,79	23,01
F131ILE007	u Luminaria de emergencia LED 300 lm, 1h, NP, estanca, autotest	1,00	67,40	67,40
Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
BT L5	2			2,00
CT L5	2			2,00
C.Operador L5	1			1,00
C.Equipos L5	1			1,00
CA2/CC1 L5	2			2,00
BT L9	2			2,00
CT L9	2			2,00
CA L9	1			1,00
CC2 L9	1			1,00
PCI Nuevo	3			3,00
C.Operador Vest Actual L9	1			1,00
Basuras Vest. L5	2			2,00
DP1 L5	1			1,00
TM1 L5	1			1,00
CL1 L5	1			1,00
PV1 L5	8			8,00
TM2 L9	1			1,00
DP1 L9	1			1,00
CL2 L9	1			1,00
VE3 L9	1			1,00
AS/VE L5	4			4,00
AS/VE L9	2			2,00
Total coste directo		41,00	90,41	3.706,81
Total con costes indirectos incluidos (5%)				3.892,13

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31EST041	<p>u Luminaria estanca LED. 15-50W 4000K.</p> <p>Suministro e instalación de Luminaria estanca con tecnología LED, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencia. 15-50 W.</li> <li>- Medidas: 600-1500 ± 100mm.</li> <li>- Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.</li> <li>- Materiales. Carcasas y cierres de policarbonato con clips de acero inoxidable.</li> <li>- Protección IP. IP≥66.</li> <li>- Protección IK. IK≥08.</li> <li>- Eficiencia lumínica &gt; 100 lm/W.</li> <li>- Rendimiento del flujo luminoso. L80B10 ≥60000 horas, 24 horas de trabajo 365 días.</li> <li>- IRC&gt;80.</li> <li>- Temperatura de color 4000K.</li> <li>-Fuente de alimentación incluida.</li> <li>- Marcado CE, certificado ENEC, certificado RoHS, normativas vigentes y CEM.</li> <li>- Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexiónado.</li> <li>- Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.</li> <li>- Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.</li> </ul> <p>Según Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p>Completamente terminada de instalar y funcionando.</p>			

## Descomposición:

FI31EST041	u	Luminaria estanca LED. 15-50W 4000K.	1,00	71,52	71,52
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,30	48,10	14,43

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
BT L5	6			6,00
CT L5	6			6,00
C.Operador L5	3			3,00
C.Equipos L5	4			4,00
CA2/CC1 L5	4			4,00
BT L9	6			6,00
CT L9	6			6,00
CA L9	2			2,00
CC2 L9	3			3,00
PCI Nuevo	8			8,00
C.Operador Vest Actual L9	3			3,00
Basuras Vest. L5	4			4,00
DP1 L5	2			2,00
TM1 L5	2			2,00
CL1 L5	2			2,00
PV1 L5	15			15,00
TM2 L9	1			1,00
DP1 L9	1			1,00
CL2 L9	1			1,00
VE3 L9	1			1,00
AS/VE L5	8			8,00
AS/VE L9	4			4,00

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	<b>Total coste directo</b>	<b>92,00</b>	<b>85,95</b>	<b>7.907,40</b>	
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>8.303,00</b>	
I31NWS070	u Punto Luz superficie				
	Suministro e instalación de Punto de luz sencillo mediante interruptor unipolar realizado con tubo corrugado libre de halógenos de M 20/gp5 y conductores de cobre libres de halogenos de 1,5 mm2, y aislamiento RZ1-k (AS)., incluyendo caja de registro y accesorios. Totalmente instalado.				
	<b>Descomposición:</b>				
	FI31BIA002 u Interruptor unipolar c/marco y caja de empotrar	1,00	6,54	6,54	
	FI310761 m Tubo corrugado M20 libre de halogenos	8,00	0,65	5,20	
	FI31CBG001 m Cable Cu. de 3 G 1,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	12,00	1,06	12,72	
	FI31BJC001 u Caja de derivación PVC estanca 80x80mm.	1,00	1,67	1,67	
	MO0005NE h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,30	54,79	16,44	
	MO0007NE h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,30	48,10	14,43	
	<b>Medición</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>
	BT L5	8			8,00
	CT L5	8			8,00
	C.Operador L5	4			4,00
	C.Equipos L5	5			5,00
	CA2/CC1 L5	6			6,00
	BT L9	8			8,00
	CT L9	8			8,00
	CA L9	3			3,00
	CC2 L9	4			4,00
	PCI Nuevo	11			11,00
	C.Operador Vest Actual L9	4			4,00
	Basuras Vest. L5	6			6,00
	DP1 L5	3			3,00
	TM1 L5	3			3,00
	CL1 L5	3			3,00
	PV1 L5	23			23,00
	TM2 L9	2			2,00
	DP1 L9	2			2,00
	CL2 L9	2			2,00
	VE3 L9	2			2,00
	AS/VE L5	12			12,00
	AS/VE L9	6			6,00
	<b>Total coste directo</b>	<b>133,00</b>	<b>57,00</b>	<b>7.581,00</b>	
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>7.960,05</b>	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
I31LUMPOR1	u Foco/aplique modular iluminación pórtico acceso estación				
	Suministro e instalación de foco/aplique modular para alumbrado de pórtico en accesos a estación, con las siguientes características:				
	-Potencia. 30-50 W.				
	- Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.				
	- Materiales. Aluminio y policarbonato.				
	- Protección IP. IP≥65.				
	- Protección IK. IK≥09.				
	- Eficiencia lumínica >132 lm/W.				
	- Rendimiento del flujo luminoso. L80B10 ≥50000 horas.				
	- IRC>70.				
	- Temperatura de color 4000K.				
	-Fuente de alimentación incluida.				
	- Marcado CE, certificado RoHS, normativas vigentes.				
	- Incluido replanteo, pequeño material, accesorios para anclaje y cableado para conexionado a cuadro de cancelas.				
	- Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.				
	- Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.				
	Según Pliego de Prescripciones Técnicas.				
	Completamente terminada de instalar y funcionando.				
Descomposición:					
F131LUMPOR1	u Foco iluminación pórtico acceso estación	1,00	210,00	210,00	
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,30	48,10	14,43	
Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Pórtico Vest. L5		1			1,00
Pórtico Vest. L9		1			1,00
Total coste directo		2,00		224,43	448,86
Total con costes indirectos incluidos (5%)					471,30

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31DEC01	<p><b>u Sistema de iluminación ornamental y decorativa</b></p> <p>Suministro e instalación de sistema para iluminación ornamental y decorativa de estancias/elementos específicas en estaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio teórico DIALUX.</li> <li>- Relación de elementos a instalar.</li> <li>- Fichas técnicas de todos los elementos.</li> </ul> <p>Una vez aprobado el sistema por parte de Metro de Madrid, instalación de los equipos y puesta en marcha de la instalación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexionado.</li> <li>- Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.</li> <li>- Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.</li> </ul> <p>Según Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p>Se incluye en el precio las propuestas de iluminación que sean necesarias hasta aceptación por parte de Metro de la solución adoptada.</p> <p>Completamente terminada de instalar y funcionando.</p>			

## Descomposición:

FI31DEC01	u	Sistema de iluminación ornamental y decorativa	1,00	15.000,00	15.000,00
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	60,00	48,10	2.886,00

## Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Iluminación ornamental estación	1				1,00
<b>Total coste directo</b>					<b>1,00</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>					<b>17.886,00</b>
					<b>18.780,30</b>

## ILEDCONTROLX u Sistema de control de iluminación modular lineal LED

Suministro e instalación de Sistema de control para la regulación del sistema de iluminación LED general, centralizado en un puesto de operador en estación, con posibilidad de comunicación remota con el puesto de control central de Metro y TICs. Incluidos todos los equipos necesarios y el cableado de bus de comunicaciones:

- Conectores aéreos macho-hembra IP20 con conexión por tornillo para cables de 1,5mm<sup>2</sup> para conexión de luminarias con cableado de bus de comunicaciones.
- Cableado completo de bus de comunicaciones confeccionado con cable manguera RZ1 0,6/1 kV CPR Cca libre de halógenos de sección 3G1,5mm<sup>2</sup> para control de luminarias.
- Programación, ajustes, pruebas y regulaciones finales.
- Licencias de software de control de iluminación modular LED y formación específica para personal de mantenimiento.

Material perfectamente instalado, conexionado y funcionando.

## Descomposición:

PILEDCONTROLX		Sistema de control de iluminación modular lineal LED	1,00	8.420,00	8.420,00
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	70,00	54,79	3.835,30

## Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Sistema de control iluminación estación	1				1,00

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>Total coste directo</b>	<b>1,00</b>	<b>12.255,30</b>	<b>12.255,30</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>12.868,07</b>
<b>TOTAL MNB.DE.1.8 .....</b>				<b>816.542,33</b>

## MNB.DE.1.9 ACOMETIDA DE SOCORRO

I31FSX060X u Gestiones ampliación de potencia en acometida de socorro existente en estación.

Gestiones en la Compañía Suministradora para solicitar ampliación de potencia con un certificado de instalación de baja tensión de potencia máxima admisible de 173 kW (250A), incluyendo:

- Derechos de acometida necesarios y tasas asociadas.
- Conexión/Verificación de contador. Pequeño material

### Descomposición:

FI31FSX060X-D u	Gestiones ampliación de potencia en acometida de socorro existente en estación.	1,00	1.039,05	1.039,05
MO0002 h	TÉCNICO	8,00	32,70	261,60

### Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Ampliación de potencia SOS L5	1			1,00
Ampliación de potencia SOS L9	1			1,00

<b>Total coste directo</b>	<b>2,00</b>	<b>1.300,65</b>	<b>2.601,30</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>2.731,36</b>

I31FSX070X u Suministro e instalación de acometida de Socorro.

Suministro e instalación de acometida de emergencia para estación compuesta por el equipamiento necesario:

Caja General de Protección (C.G.P.) con fusibles, y todos los equipos de medida indirecta necesarios, Pequeño material de instalación y cableado de interconexión conexionado.etc. Incluidas tasas y tramites necesarios.

Totalmente instalada

### Descomposición:

FI31FSX0702 u	Armario de protección y medida trifásico empotrable hasta 198 kW (medida indirecta)	1,00	821,50	821,50
FI31FSX0704 u	Caja General de Protección 250A	1,00	280,00	280,00
FI31FSX0705 u	Pequeño material SOS	1,00	50,00	50,00
MO0005NE h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	20,00	54,79	1.095,80
MO0007NE h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	20,00	48,10	962,00

### Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Equipos Acometida SOS L5	1			1,00
Equipos Acometida SOS L9	1			1,00

<b>Total coste directo</b>	<b>2,00</b>	<b>3.209,30</b>	<b>6.418,60</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>6.739,54</b>

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
I31FSX100X	u Actuaciones adecuación acometida de SOS				
	Actuaciones necesarias para realización de adecuación de acometida de SOS existente en estación a la nueva demanda de potencia, incluyendo tanto las actuaciones de obra civil como las actuaciones de instalación eléctrica:				
	- Adecuación de nicho.				
	- Arquetas de conexiones.				
	- Excavaciones de canalizaciones entubadas en aceras.				
	- Demolición y levantamiento de pavimentos así como su posterior reposición.				
	- Suministro y tendido de cable de aluminio XZ1 0,6/1 kV de 240 mm2 y 150 mm2 necesario hasta punto de conexión de compañía, así como todas las conexiones necesarias.				
	- Licencias con Ayuntamiento, tasas, proyecto.				
	- Pruebas.				
	Totalmente instalado y funcionando.				
Descomposición:					
FI31FSX100X	u Materiales para actuaciones adecuación acometida de SOS	1,00	5.200,00	5.200,00	
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	24,00	54,79	1.314,96	
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	24,00	48,10	1.154,40	
Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Actuaciones adecuación acometida SOS L5		1			1,00
Actuaciones adecuación acometida SOS L9		1			1,00
Total coste directo		2,00	7.669,36	15.338,72	
Total con costes indirectos incluidos (5%)				16.105,66	

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31FSX060X21L5 u	Cuadro de socorro en estación L5			
	<p>Suministro e instalación de Cuadro secundario de alumbrado y fuerza de socorro, encastrado en pared, compuesto por un armario de distribución tipo Prisma G, de Schneider o similar aprobado (Incluido armaduras, soportes, tapas, herrajes necesarios, cableado interior, embarrado, multclip, bornas, etc...), con puerta trasparente, conteniendo los siguientes materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Conmutador de transferencia automática (Red CGBT/Red Socorro), modular con corte plenamente aparente, interbloqueo mecánico y eléctrico, con parámetros programables y comunicación Modbus integrada, tipo Atys p M de Socomec o similar aprobado. Incluidos bloques de contactos auxiliares, cubrebornos, bornes de conexión de potencia y pequeño material.</li> <li>- 1 Interruptor automático tetrapolar y diferencial para la línea de alimentación al módulo Normal-Socorro del CGBT, del calibre necesario según cálculos, manteniendo selectividad con la protección instalada en CGBT.</li> <li>- Interruptores automáticos+ diferencial Clase A superinmunizado tipo bloque VIGI C60 de Schneider o similar aprobado, para alimentación a los circuitos de alumbrado de socorro y emergencia.</li> <li>- 4 pilotos indicadores de tensión (entrada y salida acometida de socorro y CGBT)</li> <li>- Pequeño material: Conductores, aisladores, bornas, etiquetado, T.T., relés, cubreborenes, terminales, espaciadores, etc.</li> </ul> <p>Totalmente instalado y conexionado.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
PI31FSX060X21L5	Cuadro de socorro en estación L5	1,00	10.550,53	10.550,53
MO0005NE h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	54,79	438,32
MO0007NE h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	48,10	384,80
<b>Medición</b>				
C. SOS L5	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA	1	1,00	
<b>Total coste directo</b>		1,00	11.373,65	11.373,65
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				11.942,33



# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

I31FSX060X21L9 u Cuadro de socorro en estación L9

Suministro e instalación de Cuadro secundario de alumbrado y fuerza de socorro, encastrado en pared, compuesto por un armario de distribución tipo Prisma G, de Schneider o similar aprobado (Incluido armaduras, soportes, tapas, herrajes necesarios, cableado interior, embarrado, multclip, bornas, etc...), con puerta trasparente, conteniendo los siguientes materiales:

- 1 Conmutador de transferencia automática (Red CGBT/Red Socorro), modular con corte plenamente aparente, interbloqueo mecánico y eléctrico, con parámetros programables y comunicación Modbus integrada, tipo Atys p M de Socomec o similar aprobado. Incluidos bloques de contactos auxiliares, cubrebornos, bornes de conexión de potencia y pequeño material.
- 1 Interruptor automático tetrapolar y diferencial para la línea de alimentación al módulo Normal-Socorro del CGBT, del calibre necesario según cálculos, manteniendo selectividad con la protección instalada en CGBT.
- 1 Interruptor automático tetrapolar y diferencial para la línea de alimentación a Subestación, del calibre necesario según cálculos, manteniendo selectividad con la protección instalada en subestación.
- Interruptores automáticos+ diferencial Clase A superinmunizado tipo bloque VIGI C60 de Schneider o similar aprobado, para alimentación a los circuitos de alumbrado de socorro y emergencia.
- 4 pilotos indicadores de tensión (entrada y salida acometida de socorro y CGBT)
- Pequeño material: Conductores, aisladores, bornas, etiquetado, T.T., relés, cubreborenes, terminales, espaciadores, etc.

Totalmente instalado y conexionado.

## Descomposición:

PI31FSX060X21L9	Cuadro de socorro en estación L9	1,00	11.533,05	11.533,05
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	54,79	438,32
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,00	48,10	384,80

## Medición

C. SOS L9	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
-----------	-----	----------	---------	--------

	1			1,00
--	---	--	--	------

<b>Total coste directo</b>	<b>1,00</b>	<b>12.356,17</b>	<b>12.356,17</b>
----------------------------	-------------	------------------	------------------

<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>12.973,98</b>
---	--	--	------------------

I31VXX004SB u Desmontaje/montaje cuadros de socorro para reubicación

Desmontaje de cuadros de socorro, cableado, y equipos de medida y protección, y posterior montaje en nueva ubicación de estación o traslado a vertedero autorizado en caso de que no se puedan reutilizar, debido a actuaciones de obra civil para construcción de nuevo vestíbulo. Incluido replanteo, todo el cableado y herramienta necesaria. Totalmente instalado, conectado y funcionando en ubicación final.

## Descomposición:

MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	12,00	54,79	657,48
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	12,00	48,10	577,20

## Medición

Desmontaje/montaje equipos SOS L5	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
-----------------------------------	-----	----------	---------	--------

	1			1,00
--	---	--	--	------

Desmontaje/montaje equipos SOS L9	1			1,00
-----------------------------------	---	--	--	------

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>Total coste directo</b>	<b>2,00</b>	<b>1.234,68</b>	<b>2.469,36</b>
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			<b>2.592,82</b>
<b>TOTAL MNB.DE.1.9 .....</b>				<b>53.085,69</b>

## MNB.DE.1.10 VARIOS

I31SANPCL u Instalación eléctrica PCL

Saneamiento general de instalación eléctrica de PCL.

### Descomposición:

I31HDV050	m	CANAleta PVC BLANCO 40x90 mm	40,00	12,77	510,80
I31HDV070	u	MARCO Y PLACA PVC 2 MECANISMOS CANAL 90 mm	10,00	6,45	64,50
I31KF020	u	Kit puesto de trabajo eléctrico PVC superficie/empotrar 4 TC	5,00	41,50	207,50
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	6,00	54,79	328,74
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	12,00	48,10	577,20

### Medición

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Saneamiento PCL existente	1		
			1,00

**Total coste directo**

**1,00**

**1.688,74**

**1.688,74**

**Total con costes indirectos incluidos (5%)**

**1.773,18**

I31EVX015T u Realización de paso de bóveda para la instalación de cables eléctricos.

Realización de paso de bóveda para la instalación de cables eléctricos, incluido soportes necesarios con fichas, herramientas, vehículos y maquinaria necesaria para su instalación. Incluida Brigada nocturna en túnel para realización de corte de tensión de tracción en Metro de Madrid. Compuesta por Agente de comprobación de corte y reposición de tracción autorizado por Metro de Madrid. Incluido el uso de verificador de ausencia-presencia tensión de tracción y pértiga de cortocircuito homologados según especificaciones en Pliego de Condiciones, desplazamientos, herramientas y medios auxiliares. En horario nocturno túnel.

Totalmente instalado.

### Descomposición:

FI31EVX015T	u	Material para paso de bóveda para instalación de cables eléctricos.	1,00	1.200,00	1.200,00
MO0005NT	h	OPERARIO NOCTURNA EN TÚNEL	4,00	87,67	350,68
MO0007NT	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN TÚNEL	4,00	76,96	307,84

### Medición

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Paso de bóveda L5	1		
Paso de bóveda L9	1		
			1,00

**Total coste directo**

**2,00**

**1.858,52**

**3.717,04**

**Total con costes indirectos incluidos (5%)**

**3.902,90**

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31BJW020	<p>u Toma de datos y estudios de instalación eléctrica e iluminación</p> <p>Estudios de la instalación eléctrica y nueva iluminación de la estación, debiendo ser estos presentados y aprobados en el formato que indique la Dirección de Obra de Metro de Madrid. Se incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toma de datos de todos los circuitos existentes en el CGBT existente y cuadros secundarios, para la adaptación de los mismos en el nuevo CGBT, así como todos los cálculos relacionados con la nueva instalación eléctrica de la estación (unifilares, secciones, longitudes, potencias, protecciones, etc).</li> <li>- Estudio teórico del diseño de iluminación LED de la estación propuesto, tipo DIALUX o similar aprobado.</li> <li>- Cálculos justificativos para la iluminación de emergencia de la estación para dar cumplimiento de la ITC BT 28 del REBT.</li> </ul>			
<b>Descomposición:</b>				
FI31BJW020	u Documentos	1,00	2.500,00	2.500,00
MO0002	h TÉCNICO	40,00	32,70	1.308,00
<b>Medición</b>				
		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
Toma de datos estación		1	1,00	
<b>Total coste directo</b>		<b>1,00</b>	<b>3.808,00</b>	<b>3.808,00</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>3.998,40</b>
I31VXX002X	<p>u Reubicación de cuadros eléctricos</p> <p>Reubicación de cuadros eléctricos existentes en estación a nueva ubicación (en mismo cuarto o nuevo) para su reutilización completa. Incluido replanteo, desmontaje de todos los elementos de los mismos, cableado, etc. y montaje en nueva ubicación totalmente instalados y conexiones.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	40,00	54,79	2.191,60
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	40,00	48,10	1.924,00
<b>Medición</b>				
		<b>UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA</b>		
Reubicación de cuadros en estación L5		1	1,00	
Reubicación de cuadros en estación L9		1	1,00	
<b>Total coste directo</b>		<b>2,00</b>	<b>4.115,60</b>	<b>8.231,20</b>
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				<b>8.642,76</b>
<b>TOTAL MNB.DE.1.10 .....</b>				<b>18.317,24</b>
<b>TOTAL MNB.DE.2 .....</b>				<b>2.330.109,36</b>
<b>MNB.DE.3</b>	<b>DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIONES</b>			

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31VMX005X	<p>u Legalización de instalación de Baja Tensión temporal en estación</p> <p>Legalización de nueva instalación de Baja Tensión Temporal para obra, incluyendo:</p> <p>-Registro de documentación en Organismo de control, homologado por el Ministerio de Industria (O.C.A./E.C.I.), con medición de los parámetros eléctricos según REBT del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto incluyendo entrega de informe técnico y tramitación de expediente por Delegación de Industria. Se tramitará una Memoria Técnica de Diseño por cada cuadro temporal ó un proyecto general de las instalaciones temporales. En cualquier caso será necesario presentar un Certificado de Instalación de baja tensión (boletín) por cada uno de los cuadros finalmente instalados.</p> <p>-Tasas de registros en Organismos de control y modelo 030 de la CAM, impuestos y cualquier otro gasto necesario para la legalización de la instalación.</p>			
<b>Descomposición:</b>				
PN10010	u Gastos OCA Industrial y tasas	1,00	1.150,00	1.150,00
MO0002	h TÉCNICO	5,00	32,70	163,50
<b>Medición</b>				
Legalización Instalación temporal de obra		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		1	1,00	
<b>Total coste directo</b>		1,00	1.313,50	1.313,50
<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>				1.379,18

I31DOC01	<p>u Documentación fin de obra</p> <p>Elaboración de toda la documentación final de obra acerca de las instalaciones realizadas en estación y en túnel, incluyendo al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyecto eléctrico y cálculos justificativos.</li> <li>- Relación de equipos instalados, indicando el número de cada tipo y sus características principales.</li> <li>- Planos de ubicación de equipos.</li> <li>- Relación de fotografías, incluyendo antes y después de la nueva instalación.</li> <li>- Mediciones lumínicas, incluyendo mediciones antes y después de la nueva instalación.</li> <li>- Fichas técnicas y certificados de todos los elementos instalados.</li> <li>- Manuales de uso y mantenimiento.</li> <li>- Sistema de regulación utilizado y funcionamiento.</li> </ul> <p>Se incluirá la formación necesaria para el correcto uso de los equipos instalados para personal de mantenimiento de la nueva instalación.</p>			
----------	---	--	--	--

Según Pliego de Prescripciones Técnicas.

<b>Descomposición:</b>					
FI31DOC01	u	Proyectos	1,00	2.500,00	2.500,00
MO0001	h	LICENCIADO-GRADO	30,00	38,97	1.169,10
<b>Medición</b>					
DFO COMPLETA ESTACIÓN			1		1,00

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>Total coste directo</b>	1,00	3.669,10	3.669,10
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			3.852,56
I31VMX003	<p><b>u Legalización de la totalidad de las instalaciones B.T.</b></p> <p>Legalización de la totalidad de las instalaciones de B.T. de distribución de energía incluida en el presente proyecto, comprendiendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Proyectos constructivos y dirección técnica realizado por técnico competente con Declaración Responsable (RD 1000/2010) ó visado voluntario.</li> <li>-Inspección técnica realizada por empresa de control, homologada por el Ministerio de Industria (O.C.A./E.C.I.). Con medición de los parámetros eléctricos según R.E.B.T. Incluyendo entrega de informe técnico y tramitación de expediente por Delegación de Industria.</li> <li>-Tasas de registros en Organismos de control y modelo 030 de la CAM, impuestos y cualquier otro gasto necesario para la legalización de la instalación.</li> </ul> <p>Inspección y medición de los parámetros eléctricos de la instalación de BAJA TENSIÓN, según Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto y demás normativas de aplicación. Realizado por Empresa de Control Industrial I.), homologada por el Ministerio de Industria, incluyendo informe técnico. Entre otras, comprenderá las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas de protección contra contactos directos o indirectos (ITC-BT-19, Ap. 2.8) con medición de tierras.</li> <li>- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica (ITC-BT-19, Ap. 2.9)</li> <li>- Medición de tierras</li> </ul>			
	<b>Descomposición:</b>			
	PN10011 u Gastos OCA Industrial y tasas	1,00	789,56	789,56
	MO0002 h TÉCNICO	60,00	32,70	1.962,00
	<b>Medición</b>			
	Legalización BT L5	1	1,00	
	Legalización BT L9	1	1,00	
	<b>Total coste directo</b>	2,00	2.751,56	5.503,12
	<b>Total con costes indirectos incluidos (5%)</b>			5.778,28

# PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

NÚÑEZ DE BALBOA

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31VMX004.S	u Legalización de las instalaciones BT acometida de socorro.  Legalización de la totalidad de las instalaciones de A.T. y B.T. de distribución de energía incluida en el presente proyecto, comprendiendo: -Proyectos constructivos y dirección técnica realizado por técnico competente con Declaración Responsable (RD 1000/2010) ó visado voluntario. -Inspección técnica realizada por empresa de control, homologada por el Ministerio de Industria (O.C.A./E.C.I.). Con medición de los parámetros eléctricos según R.E.B.T. y R.E.A.T. Incluyendo entrega de informe técnico y tramitación de expediente por Delegación de Industria. -Tasas de registros en Organismos de control y modelo 030 de la CAM, impuestos y cualquier otro gasto necesario para la legalización de la instalación.  Inspección y medición de los parámetros eléctricos de la instalación de BAJA TENSIÓN (acometida socorro), según Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto y demás normativas de aplicación. Realizado por Empresa de Control Industrial I.), homologada por el Ministerio de Industria, incluyendo informe técnico. Entre otras, comprenderá las siguientes pruebas: - Medidas de protección contra contactos directos o indirectos (ITC-BT-19, Ap. 2.8) con medición de tierras. - Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica (ITC-BT-19, Ap. 2.9) - Medición de tierras  Descomposición: MO0002 h TÉCNICO 15,00 32,70 490,50 PN10010.S ud Gastos OCA Industrial y tasas 1,00 500,00 500,00  Medición Legalización BT SOS L5 1 1,000 Legalización BT SOS L9 1 1,000  Total coste directo 2,00 990,50 1.981,00 Total con costes indirectos incluidos (5%) 2.080,06  TOTAL MNB.DE.3 ..... 13.090,08			
MNB.DE.4	SEGURIDAD Y SALUD			
I31ESS	u Estudio de seguridad y salud  Estudio de Seguridad y Salud.  Medición Estudio de seguridad y salud 1 1,000  Total coste directo 1,00 12.500,17 12.500,17 Total con costes indirectos incluidos (5%) 13.125,18  TOTAL MNB.DE.4 ..... 13.125,18  TOTAL G2 ..... 2.492.732,23  TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL..... 2.492.732,23			

RESUMEN DE PRESUPUESTO  
NÚÑEZ DE BALBOA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
G2	MODERNIZACIÓN .....	2.492.732,23	100,00
MNB.DE.1	INSTALACIÓN TEMPORAL DE OBRA.....	136.407,61	
MNB.DE.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	2.330.109,36	
MNB.DE.3	DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIONES.....	13.090,08	
MNB.DE.4	SEGURIDAD Y SALUD .....	13.125,18	
	Costes Directos	2.374.030,70	
	Costes Indirectos 5%	118.701,53	
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>2.492.732,23</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	324.055,19	
	6,00 % Beneficio industrial.....	149.563,93	
	Total GG + BI .....	473.619,12	
	<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA</b>	<b>2.966.351,35</b>	
	21% IVA .....	622.933,78	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>3.589.285,13</b>	
	Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS		