



Metro de Madrid, S.A.

Unidad de Ingeniería de Instalaciones y Obras

INSTRUCCIÓN TÉCNICA

INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA EN SALIDA DE EMERGENCIA TIPO DE METRO DE MADRID

**Gerencia de Proyectos de Energía
e Instalaciones Electromecánicas**

ITI - 03
Edición: 1
Noviembre - 2008

INSTRUCCIÓN TÉCNICA
INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA
EN SALIDA DE EMERGENCIA TIPO DE METRO DE MADRID

CONTROL DE MODIFICACIONES

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN	Nº ACTIVIDAD
-	Febrero - 2003	Documento de referencia para la confección de la Edición 0.	E.00.041e Inf.-004/03
0	Octubre. - 2007	Revisión integral de la especificación técnica.	IO_07-046e
1	Nov. - 2008	Actualización de la especificación de cables y revisión de planos.	IO_07-046e

LISTA DE DISTRIBUCIÓN DE EDICIÓN EN VIGOR	FECHA
Unidad de Obra Civil – Unidad de Mantenimiento de Instalaciones – Unidad de Protección Civil y Seguridad – Unidad de Prevención y Salud Laboral.	17/11/2007

REALIZADO	REVISADO	APROBADO
<i>Fdo: José Manuel Cubillo</i> <i>Fdo.: Álvaro Torres Condés</i>	<i>Fdo.: Miguel A. Moya López-Duque</i>	<i>Fdo.: Jesús Vadillo Vallejo</i> <i>Fdo.: Marcelo Sanz Gonzalo</i>

ÍNDICE

1.	GENERALIDADES.....	5
2.	ALUMBRADO GENERAL	6
3.	ACCIONAMIENTO DEL ALUMBRADO GENERAL	7
4.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	8
5.	NIVELES LUMÍNICOS EN LA SALIDA DE EMERGENCIA (ALUMBRADO GENERAL).....	9
6.	DISPOSITIVO DE APERTURA DE PORTON DE SALIDA AL EXTERIOR	9
6.1.	<i>Mecanismos de apertura y cierre</i>	9
6.2.	<i>Equipo hidráulico</i>	10
6.3.	<i>Equipo eléctrico y control</i>	11
6.4.	<i>Comunicaciones.....</i>	14
7.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE MATERIALES Y EQUIPOS	14
7.1.	<i>Cables para alumbrado general</i>	15
7.2.	<i>Cables para la línea general de alimentación a cuadro local y de alimentación a dispositivo de apertura de portón exterior.....</i>	17
7.3.	<i>Canalizaciones.....</i>	17
7.4.	<i>Cajas de derivación.....</i>	18
7.5.	<i>Interruptores diferenciales.....</i>	18
7.6.	<i>Interruptores automáticos magnetotérmicos</i>	18
7.7.	<i>Pulsadores de encendido en salidas de emergencia</i>	19
7.8.	<i>Detectores volumétricos en salidas de emergencia</i>	19
7.9.	<i>Luminarias alumbrado ordinario.....</i>	19
7.10.	<i>Luminarias de emergencia</i>	20
7.11.	<i>Componentes hidráulicos</i>	20
8.	NORMAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	20
8.1.	<i>Generalidades.....</i>	20
8.2.	<i>Descripción de las obras.....</i>	20
8.3.	<i>Instalación de alumbrado</i>	21
8.4.	<i>Disposición y montaje de las luminarias</i>	21
8.5.	<i>Empalmes y terminación de cables.....</i>	21
8.6.	<i>Sistemas de cableado.....</i>	22

8.7.	<i>Soportes y herrajes</i>	23
8.8.	<i>Conductores de protección</i>	23
8.9.	<i>Aislamiento y rigidez dieléctrica</i>	24
8.10.	<i>Normas de METRO DE MADRID para la realización de los trabajos</i>	24
8.11.	<i>Horario para la realización de los trabajos</i>	24
8.12.	<i>Ensayos y Pruebas eléctricas finales</i>	25
9.	DELIMITACIÓN DE ALCANCES	25
10.	DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN	26
10.1.	<i>Documentación eléctrica</i>	26
10.2.	<i>Documentación específica portón</i>	26
11.	DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.....	27
12.	NORMATIVA DE REFERENCIA	27
	ÍNDICE DE PLANOS.....	29

INSTRUCCIÓN TÉCNICA

INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA EN SALIDA DE EMERGENCIA TIPO DE METRO DE MADRID

1. GENERALIDADES

La presente instrucción técnica pretende describir las instalaciones que será necesario realizar en las salidas de emergencia, para conseguir que el alumbrado de la misma alcance unos adecuados niveles lumínicos y asegure su funcionamiento ante una emergencia, incluso en condiciones degradadas (considerando que se produjeran fallos en el sistema de alumbrado). Será una instalación independiente de la del alumbrado de túnel, de tal manera que permita realizar trabajos de mantenimiento en ambas instalaciones sin interferirse.

Para las instalaciones de alumbrado y fuerza en estaciones y túneles se tendrán en consideración las Instrucciones Técnicas ITI-01 e ITI-02 respectivamente, las cuales complementarán a la presente Instrucción Técnica.

Metro de Madrid dispone de una red de distribución de energía proveniente de subestaciones eléctricas propias, de las que parten a los Centros de Transformación de las estaciones y túneles dos líneas de A.T. (15.000 V), las cuales entran en transformadores de potencia independientes, a través de las correspondientes celdas de seccionamiento y protección. De éstos transformadores salen en B.T. (400 / 230 V) dos acometidas que constituyen los **suministros normal** (cable 1) y **duplicado** (cable 2), los cuales alimentan al cuadro general de distribución. La estación dispondrá adicionalmente de una acometida proveniente de Compañía Distribuidora en B.T. (400 / 230 V), que constituirá el **suministro de socorro**.

Las salidas de emergencia de estación y túnel, dispondrán de alumbrado general (normal-socorro) y de alumbrado de emergencia, se complementará la instalación con una línea de fuerza que alimentará a los dispositivos de apertura de los portones de evacuación de dichas salidas. Desde el módulo de conmutación normal-socorro del cuadro general de B.T. partirá una línea de alimentación (3F+N+T) para dar servicio a la instalación de alumbrado y fuerza de cada salida de emergencia (estación o túnel). Esta línea alimentará a un cuadro de protección y mando, situado en la propia salida de emergencia, donde se localizarán los dispositivos de mando y protección desde donde partirán los correspondientes circuitos de alumbrado y fuerza, que se indican a continuación:

- **Alumbrado general:** alimentado desde la conmutación del cuadro general de B.T., atenderá a las distintas luminarias de alumbrado general de las salidas de emergencia. Dado que alimentación parte de la conmutación, en caso de falta de suministro de normal (cable 1 - 2), entraría automáticamente el suministro de

socorro, según lo anteriormente descrito. La totalidad del alumbrado general quedará protegido por este doble suministro.

- **Alumbrado de emergencia:** se dispondrá de un sistema de alumbrado de emergencia que sea capaz de funcionar cuando haya un fallo del suministro general (normal-socorro). Dicho alumbrado tendrá por finalidad asegurar, en caso de fallo de dicho alumbrado, permitir la evacuación del público al exterior, desde la estación o túnel, según corresponda. Además del uso relativo a la evacuación deberá cubrir, los restantes usos que se determinan en el R.E.B.T.
- **Instalación de fuerza:** Forma parte también de estas instalaciones las líneas de fuerza, para la alimentación de los distintos servicios de la salida de emergencia, tales como: dispositivos de apertura de los portones de evacuación de dichas salidas y los ventiladores de presurización de los vestíbulos de aislamiento. Estas líneas provendrán del cuadro local de alumbrado, que a su vez, tal y como se ha descrito anteriormente, se alimentará de la conmutación normal-socorro del cuadro general de B.T.

La disposición y características de cada una de estas partes se indica en los puntos que siguen a continuación y deberá ser tenida en cuenta para nuevos tramos de ampliación de Líneas de la Red de Metro de Madrid y para grandes transformaciones y reformas que afecten a estas instalaciones en la Red actual, quedando sin efecto todas las versiones anteriores a esta fecha sobre el particular.

Todas las instalaciones objeto del presente documento deberán cumplir estrictamente lo establecido en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) e Instrucciones Técnicas Complementarias.

2. ALUMBRADO GENERAL

La alimentación al cuadro local de protección y mando situado en cada una de las salidas de emergencia, partirá del módulo de conmutación normal-socorro localizada en el cuadro general de B.T. a través de una línea protegida con un interruptor automático tetrapolar con bloque diferencial asociado (Vigi).

En dicho cuadro local se realizará la distribución a los distintos circuitos de alumbrado y fuerza de la salida de emergencia.

El alumbrado estará repartido en circuitos que estarán permanentemente encendidos (vestíbulos de aislamiento, etc.) y otros que se encenderán a través de pulsadores, detectores volumétricos de presencia y mediante final de carrera del portón de salida en exterior. Este alumbrado se repartirá en tres circuitos, de manera que un fallo de uno de los dispositivos de protección no afecte a más de 1/3 del alumbrado total.

La sección de cada circuito dependerá de las características de cada salida de emergencia, pero como mínimo habrá tres circuitos monofásicos por salida.

3. ACCIONAMIENTO DEL ALUMBRADO GENERAL

Los circuitos de alumbrado general (normal-socorro), a excepción del alumbrado permanente, estarán intervenidos por medio de contactores que gobernarán, de manera independiente, cada uno de los circuitos de alumbrado de la salida de emergencia. Dichos contactores, así como los correspondientes dispositivos de mando y protección estarán dispuestos en un cuadro local específico, localizado dentro de la propia salida de emergencia (de estación y túnel). Deberá poder maniobrase de la siguiente manera:

- Desde los pulsadores instalados en la salida de emergencia. Estos pulsadores únicamente permitirán el encendido del alumbrado general (normal + socorro), pero no su apagado, el cual se deberá monitorizar y gestionar desde el P.C.L. o Puesto Central. Los pulsadores se situarán en los siguientes puntos:
 - En la entrada de la salida de emergencia de túnel.
 - En los vestíbulos de aislamiento.
 - En las inmediaciones del portón.
 - En aquellos entronques que pudieran existir con salas que pudiesen confluir a la salida de emergencia (subestaciones, salas de ventilación, etc.).

Los pulsadores incorporarán piloto de señalización y estarán señalizados con el correspondiente pictograma.

- Desde detectores volumétricos situados en vestíbulos de aislamiento.
- Desde final de carrera situado en portón que encenderá el alumbrado cuando se inicie la apertura del mismo.
- Desde el P.C.L. o el Puesto Central, con mando remoto a través del autómatas correspondiente, que permitirá tanto el encendido como el apagado del alumbrado de la salida de emergencia.

El sistema de mando permitirá, por tanto, el encendido desde la salida de emergencia y el encendido y apagado desde el P.C.L. y el Puesto Central.

La prioridad sobre el mando del alumbrado deberá ser análoga a la de los sistemas de señalización, es decir, cuando tenga el control el Puesto Central será éste quien tenga la prioridad, mientras que cuando el control lo tenga el P.C.L., solamente éste podrá actuar sobre el alumbrado. Desde el P.C.L. se podrá tomar el control del alumbrado en caso de incidencia.

Tanto en el P.C.L. como en el Puesto Central se tendrá indicación del estado del alumbrado de las diferentes salidas de emergencia a través del autómatas correspondiente.

4. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Además del alumbrado general (normal-socorro), existirá el alumbrado de emergencia, a través de equipos autónomos. Dichos equipos dispondrán de sistema de gestión integral y estarán intercomunicados mediante Bus de 2 hilos, con centralita de gestión con las siguientes funcionalidades y controles:

- Supervisión permanente de que los equipos están alimentados así como la correcta comunicación entre equipos autónomos y centralita, que la batería recibe carga y que el circuito de carga no está abierto.
- Realización de test funcional, en periodos establecidos (1 mes), que verifique el encendido de la lámpara de emergencia.
- Realización de test de autonomía, en periodos establecidos (3 meses), o tras el restablecimiento de un fallo en la red que haya supuesto la entrada en servicio de este alumbrado.

Además de las funciones de control y test automáticos, debe permitir:

- Realización de test funcional a un equipo autónomo o al conjunto de la instalación en el momento que se desee.
- Obtener informes impresos de estado de la instalación o un informe de fallos.
- Desinstalar o instalar nuevos equipos en una instalación existente.
- Realizar las funciones de un telemando convencional para apagar o encender las emergencias en caso de fallo de la red, evitando las descargas de las baterías.
- Disponer de conexión Ethernet con protocolo TCP/IP, con capacidad de comunicar todos los datos disponibles en la centralita, utilizando la red de Metro, al Centro de Control COMMIT o punto de control que designe Mantenimiento.

El número de luminarias para este tipo de alumbrado dependerá de las características de la salida de emergencia y su cableado discurrirá por las canalizaciones propias.

Este alumbrado debe permitir la circulación de personas en caso de corte total de suministro de energía, así como la identificación y localización de las vías de salida, con un nivel luminoso superior a 5 lux y una autonomía mínima de una hora. En puntos de operación y servicios contra incendios así como cuadros de maniobra, control, seguridad y comunicaciones, el nivel luminoso mínimo será igualmente de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

Este alumbrado se encenderá automáticamente cuando falte el suministro general (normal-socorro) o la tensión descienda por debajo del 70 % de su valor nominal, de acuerdo a lo establecido en el R.E.B.T. En todo caso el alumbrado de emergencia deberá entrar en servicio de manera automática cuando haya un fallo

real en la red de suministro, contemplando que no entre en las condiciones de ahorro de energía cuando se produce el apagado nocturno de la estación, evitando de ésta manera la descarga de las baterías que imposibilitaría la entrada en funcionamiento ante la posibilidad de que se pudiera producir una ulterior situación de emergencia.

Las luminarias se situarán espaciadas regularmente, la distancia entre ellas vendrá impuesta por el tipo de luminaria a utilizar, curvas de nivel y estudio correspondiente de iluminación. En este estudio debe tenerse presente la modulación de las luminarias de alumbrado general, para intercalarlas sin producir interferencias con las mismas. Se reducirá esta interdistancia, en aquellos puntos en los que sea necesario obtener una mayor intensidad de iluminación, en razón de los posibles riesgos que pudieran presentarse, como son:

- Cruces de pasillos o cambio de dirección.
- Arranques de todos los tramos de accesos.
- Cambios de niveles.
- Como norma general en todos los puntos donde se prevean obstáculos.

El citado estudio de iluminación de emergencia deberá quedar incluido en el correspondiente Proyecto de legalización.

5. NIVELES LUMÍNICOS EN LA SALIDA DE EMERGENCIA (ALUMBRADO GENERAL)

El alumbrado será de tipo fluorescente y los niveles luminosos medios a que da lugar el alumbrado general será de 250 lux.

Siempre con un coeficiente de uniformidad media superior a 0,7 y con temperatura de color entre 3.000 y 4.000 °K (blanco-neutro) y resolución cromática mayor del 80 % (Ra 840). Este alumbrado no producirá deslumbramientos ni reflejos.

6. DISPOSITIVO DE APERTURA DE PORTON DE SALIDA AL EXTERIOR

6.1. *Mecanismos de apertura y cierre*

Exterior: arqueta anti-vandálica con 2 niveles de acceso, en acero inoxidable, con botonera eléctrica IP 65 - IK 10 (apertura y cierre) y llave de bola en acero inoxidable (cuerpo y maneta) para apertura neumática de emergencia.

Interior: pulsadores eléctricos de apertura (nivel andén e intermedio) y llave de bola en acero inoxidable (cuerpo y maneta) en caja de acero inoxidable para apertura eléctrica e hidráulica simultánea (nivel superior). La apertura eléctrica e hidráulica simultánea se realizará con un accionamiento único en un solo dispositivo para las dos maniobras. El dispositivo estará sensorizado para controlar su estado (abierto –

cerrado). Pulsadores eléctricos de apertura y cierre de mantenimiento en el interior del armario.

Grupo: palanca integrada en armario para subida y bajada de portón de forma mecánica. La palanca será manipulable desde el exterior del armario, no debiendo ser necesario abrir el mismo para el accionamiento de ella. Dicha palanca NO será desmontable.

Arqueta anti-vandálica: La arqueta exterior será de tipo anti-vandálica, con las siguientes características:

- Medidas: 500 x 600 x 250 mm.
- Tapa de acero inoxidable estriado AISI-316 de 5 mm.
- Envolvente de acero inoxidable AISI-316 de 1,5 mm.
- Bisagra interior de acero inoxidable AISI-316 de Ø 12 mm.
- Cierre antivandálico con llave especial y cilindro de simple efecto en acero inoxidable AISI-316.
- Caja interior para alojamiento de dispositivos de apertura y cierre de seguridad con tapa, en acero inoxidable liso AISI-316 de 6 mm.
- Envolvente en acero inoxidable liso AISI-316 de 1,5 mm.
- Costuras soldadas y soportes para dispositivos de apertura y cierre.
- Tubo de desagüe y acceso lateral para conexiones eléctricas e hidráulicas.

Banda anti-atrapamiento: Dispondrá de una banda anti-atrapamiento en la periferia del portón que impedirá el atrapamiento de las personas al tocar dicha banda. Esta función se habilitará durante la maniobra de cierre, de manera que bloqueará dicha maniobra e iniciará la apertura de forma automática.

6.2. Equipo hidráulico

El equipo dispondrá de un sistema principal de accionamiento de tecnología hidráulica, compuesto por una bomba de engranajes y un motor eléctrico para su accionamiento, capaces de realizar la apertura de la trampilla hasta unos 45° aprox. en menos de 30 segundos (ajustables), con una presión mínima de trabajo de 160 bar.

La potencia estimada de conjunto del sistema de apertura será de 6.000 W. La alimentación se realizará, desde el cuadro local, a través de una línea trifásica con neutro distribuido y tierra (3F+N+T - 400/230 V (c.a.).

Como sistema complementario dispondrá de un acumulador nitrógeno/aceite, con visualizador óptico y eléctrico permanente del estado de la presión del nitrógeno, que podrá actuarse simultáneamente con el equipo principal eléctrico y cuyo tiempo máximo de desplazamiento de la trampilla será de 10 segundos.

Así mismo, existirá una bomba mecánica con accionamiento mediante palanca externa, cuyo caudal permitirá realizar el desplazamiento completo de la trampilla en un número de maniobras inferior a 180.

Todo el conjunto estará contenido en un chasis de acero inoxidable 316, de medidas máximas: 1450x800x800 mm. Dispondrá de luz interior, base de enchufe 16A+TT y bandeja escamoteable para ordenador portátil. En el frontal se ubicarán los dos manómetros, los dos transductores electrónicos con lectura digital y pilotos ópticos de las siguientes señales: tensión de red, disparo del guardamotor, baja presión de nitrógeno y nivel bajo de aceite.

El sistema hidráulico será capaz de realizar una fuerza de empuje superior a 5.800 kg a una presión de 150 bar.

Al objeto de evitar anomalías en los elementos hidráulicos se utilizará aceite especial antienviejimiento, antiespumante y antioxidante, para un margen de temperatura desde -10 °C a + 80 °C. Así mismo, las juntas serán autolubrificantes y antienviejimiento.

El circuito hidráulico interno será sin conexiones, en bloque hidráulico, y dispondrá de:

- Nivel óptico y eléctrico del nivel de aceite.
- Nivel mecánico y eléctrico de presión de nitrógeno.
- 2 Manómetros (presión de maniobra y presión de acumulador).
- 2 Transductores analógicos de presión (4-20 mA), con display incorporado (presión de maniobra y presión de acumulador).

6.3. *Equipo eléctrico y control*

El equipo eléctrico irá alojado en el interior del armario específico de acero inoxidable y estará compuesto, básicamente, por la paramenta eléctrica necesaria (interruptores magnetotérmicos general y de circuitos, diferencial, guardamotor, relés, contactores, pulsadores de “abrir” y “cerrar”), y autómata para la implementación de la lógica de control y comunicaciones.

El autómata programable controlará el sistema de maniobra del portón así como el alumbrado general de la salida de emergencia. Por otra parte transmitirá la información que reciba del sistema de gestión integral del alumbrado de los equipos autónomos de emergencia.

Dicho autómata incorporará las tarjetas de entradas / salidas digitales y analógicas necesarias para la adecuada recolección de las señales del sistema (órdenes, alarmas, averías, eventos, etc.). Llevará incorporado un procesador de comunicación tipo Ethernet con protocolo Modbus sobre TCP/IP, que permita el mando, control y supervisión remota desde la estación asignada y desde los Puestos Centrales (PCC y TIC).

Incorporará fuente de alimentación con circuito de carga de baterías, y baterías con autonomía (solo para funciones de control y comunicaciones) de 8 horas.

Así mismo, dispondrá de 2 luminosos (flash) y sirena acústica.

Como elementos de campo, tendrá la posibilidad de supervisar en tiempo real, el estado de las variables básicas del sistema:

- Posición de la trampilla, mediante 2 sensores de proximidad inductivos cerámicos, IP68, sin regulación del cero, para las señales de trampilla abierta y trampilla cerrada.
- Presiones de aceite (acumulador y maniobra), mediante 2 transductores electrónicos de presión, con señal en corriente (4-20 mA).
- Presión de nitrógeno (acumulador), nivel de aceite, estado de pulsadores, sistema anti-atrapamiento, sobretemperatura del motor, etc.

La maniobra eléctrica de apertura se realizará en dos fases: una primera, que durará unos 3 segundos, y después una segunda hasta el final del recorrido, con un intervalo de tiempo entre ambas de unos 5 segundos.

El sistema tendrá la posibilidad de soportar una aplicación informática para telegestión, según requerimientos del COMMIT de Metro de Madrid. Deberá disponer de conectividad IP, posibilidad de “reboot remoto”, incorporar agentes SNMP y eventualmente aceptar agentes de monitorización para recolección de eventos tipo OVO (Open View Operations).

El sistema de control será lo suficientemente activo para avisar en tiempo real de cualquier anomalía o de valores fuera de rango, para todas las variables del sistema, sin necesidad de realizar acciones operativas previas de mantenimiento para conocer el estado de las mismas.

♦ Software (relación de señales):

ORDENES

- Encendido del alumbrado general (salida emergencia).
- Apagado del alumbrado general (salida emergencia).
- Apertura del portón.

ALARMAS

- Falta de alimentación eléctrica.
- Sin comunicación.
- Abriendo trampilla.
- Apertura incompleta.

- Atrapamiento.
- Cierre incompleto.
- Trampilla abierta.
- Alumbrado general activado (salida emergencia).

AVERÍAS

- Baja estanqueidad.
- Baja presión de nitrógeno.
- Disparo del guardamotor.
- Fallo de la apertura eléctrica.
- Fallo de red.
- Fallo del cierre eléctrico.
- Fallo del mando eléctrico.
- Fallo en el arranque del motor.
- Fallo interno del autómatas.
- Nivel bajo de aceite.
- Presión aceite del acumulador incorrecta.
- Presión de maniobra incorrecta.
- Sobrepasado tiempo funcionamiento de motor.

EVENTOS

- Alumbrado general encendido (salida emergencia).
- Alumbrado general apagado (salida emergencia).
- Abriendo trampilla.
- Apertura desde el interior.
- Apertura desde nivel intermedio.
- Apertura eléctrica de mantenimiento.
- Apertura eléctrica desde el exterior.
- Apertura eléctrica telecontrolada.
- Apertura finalizada.
- Apertura manual de emergencia.
- Apertura neumática desde el exterior.
- Cerrando trampilla.
- Cierre eléctrico de mantenimiento.

- Cierre eléctrico desde el exterior.
- Cierre eléctrico desde el interior.
- Cierre eléctrico desde nivel intermedio.
- Cierre finalizado.
- Motor en marcha.

6.4. Comunicaciones

De acuerdo a lo establecido en el punto anterior, el autómata incorporará una tarjeta de comunicaciones Ethernet con protocolo Modbus sobre TCP/IP, que permita el mando, control y supervisión remota desde la estación asignada y desde los Puestos Centrales (PCC y TIC).

Se dispondrá de un conversor de medios (F.O. / cobre), para conectar, con los correspondientes latiguillos, el autómata con el repartidor de fibra óptica. Desde dicho repartidor se tenderá un cable de fibra óptica hasta el Cuarto de Comunicaciones de la estación asignada.

7. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE MATERIALES Y EQUIPOS

La presente instrucción definirá los criterios básicos para la redacción del correspondiente Proyecto Técnico. En todo caso, tanto la instalación como los materiales se ajustarán a lo establecido en el R.E.B.T.

Los materiales, mecanismos y equipos serán de marcas de primera calidad, homologados y que cuenten en el mercado con especificaciones técnicas perfectamente indicadas en catálogos; en el caso de venir especificada la marca en Proyecto se ajustarán a ésta, si por algún motivo no pudieran ajustarse, se presentarán muestras y catálogos técnicos al Director de la Obra para someterlo a su aprobación.

7.1. *Cables para alumbrado general*

Todos los cables de baja tensión tendrán conductores de cobre Clase 5 (flexible), UNE-EN 60228. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las características de ser no propagador del incendio, de baja emisión de humos y gases tóxicos, de baja emisión de gases ácidos o corrosivos y de nula emisión de halógenos. Los cables con todas las propiedades descritas anteriormente se denominan **cables de alta seguridad (AS)**. Las características básicas son las siguientes:

- 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.

Las normas de ensayo y características específicas se ajustarán a lo establecido en la Instrucción Técnica ITI-07 (Especificación Técnica de Cables Eléctricos de B.T. para Instalaciones en Metro de Madrid).

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 mm² y el máximo de 16 mm², lo cual dará lugar a los circuitos necesarios para no sobrepasar dicha sección.

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 voltiamperios 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, P.C.L.).

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.

7.2. Cables para la línea general de alimentación a cuadro local y de alimentación a dispositivo de apertura de portón exterior

Los cables empleados para los servicios de alimentación a los cuadros locales de las salidas de emergencia desde el cuadro general de B.T. así como la línea de alimentación al dispositivo de apertura del portón exterior, además de cumplir los requerimientos indicados en el apartado anterior, deberán ser **resistentes al fuego**, permitiendo que presten servicio durante y después de un eventual incendio.

Las normas de ensayo y características específicas se ajustarán a lo establecido en la Instrucción Técnica ITI-07 (Especificación Técnica de Cables Eléctricos de B.T. para Instalaciones en Metro de Madrid).

Los cables con todas las propiedades descritas anteriormente se denominan **cables de alta seguridad aumentada (AS+)**, identificándose como cables tipo: SZ1-K (AS+) o RZ1-K Mica (AS+).

7.3. Canalizaciones

Los circuitos de salidas de emergencia, en general, discurrirán por las siguientes canalizaciones:

- Canales aislantes.
- Tubos.

La sección libre de las canalizaciones, en general, permitirá una ampliación mínima del 30 % de los circuitos inicialmente instalados.

Las canalizaciones serán continuas sin reducción de secciones, evitando los cambios bruscos de dirección y aristas cortantes en su ejecución.

Cuando se utilice material aislante, en canalizaciones, tubos, cajas de derivación, etc., tendrán la propiedad de ser "no propagadores del incendio y de baja emisión de humos". El material será libre de halógenos, de forma que los humos producidos en un incendio no sean tóxicos ni opacos permitiendo la fácil localización del foco del incendio.

El cableado que discurra por las canalizaciones estará perfectamente ordenado e identificado según el código de colores normalizado. Todos los circuitos que salgan del cuadro estarán perfectamente localizados tanto en el origen como en el final y en las cajas intermedias mediante anillos marcados de manera indeleble, identificando los circuitos con la misma referencia que la indicada en planos y, en su defecto, de manera correlativa.

Las canalizaciones podrán efectuarse con tubos de resinas sintéticas rígidos o flexibles para el caso de canalizaciones empotradas, o con tubos de acero electrogalvanizado especial para instalación eléctrica con rosca o de fleje de acero con recubrimiento plástico y racores de unión especiales para canalizaciones de superficie. Deberán cumplir la norma UNE-EN 50.086. También podrán emplearse

bandejas de chapa de acero. Las propuestas de suministros citadas deberán ser aprobadas en todo caso por la Dirección Facultativa.

Los sistemas de soportado, sujeción y cuelgue, serán los adecuados al peso y tipo de canalización, siendo bien de materiales no oxidables, bien con tratamientos especiales que eviten la oxidación. La interdistancia entre ellos será tal que las canalizaciones a la temperatura máxima de trabajo no tengan flechas superiores al 0,5 por mil.

Los tubos de acero galvanizado serán específicos para tal fin y carecerán de rebabas internas que pudieran dañar los cables. El espesor mínimo de la capa protectora de Zn será de 15 micras; asimismo, tendrá una protección antioxidante por el interior, con un grado de protección mecánica 7, según UNE 20.324. Las uniones serán roscadas, tanto entre tramos como entre tramos y accesorios.

7.4. Cajas de derivación

Cuando la instalación sea superficial y se emplee tubo de acero, las cajas deberán ser aluminio inyectado y estancas, con un grado de protección IP 65 - IK 10.

Cuando la instalación sea superficial y se emplee tubo aislante, tendrá las mismas especificaciones que las referidas en el apartado de canalizaciones.

La profundidad de las cajas de derivación será como mínimo 1,5 D, siendo D el diámetro del tubo mayor que aloje.

Los tubos metálicos llevarán, en las puntas que entren en las cajas, boquillas plásticas para proteger a los conductores de la acción cortante de éstos.

Las cajas metálicas estarán conectadas a tierra.

7.5. Interruptores diferenciales

Si no se especificase lo contrario en los documentos del Proyecto y para cuando pudiera haber contradicción en los mismos, los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad (30 mA) y su corte desconectará totalmente la instalación a la que alimenta, siendo su calibre como mínimo el del automático magnetotérmico al que esté asociado.

Si los circuitos a los que alimenta llevasen protección diferencial aguas abajo, podrá instalarse de sensibilidad media (300 mA).

7.6. Interruptores automáticos magnetotérmicos

Análogamente a lo indicado para el caso de los interruptores diferenciales, en cuanto a las condiciones de aplicación, los interruptores automáticos magnetotérmicos estarán calibrados como máximo a la intensidad admisible del circuito al que están protegiendo, no sobrepasando para alumbrado la intensidad de

40A, con un poder de ruptura superior a la intensidad de cortocircuito del punto donde están instalados y como mínimo de 10 kA a 400V.

Para aplicaciones generales, atenderán a curvas de disparo siguientes

- Alumbrado: curva tipo "C".
- Motores: curva tipo "D".

Pudiendo elegir otro tipo de curvas de disparo para aplicaciones específicas.

7.7. Pulsadores de encendido en salidas de emergencia

Los pulsadores de encendido, que se localicen en las salidas de emergencia, estarán montados sobre caja especial de aluminio inyectado, estanca (IP 65 - IK 10) y dotados de un testigo luminoso que permita identificarse en la oscuridad. Incorporarán una rotulación indeleble que indique: "alumbrado". Se complementará la instalación con un cartel fotoluminiscente en formato A4, en el que se muestre dicho texto con el pictograma correspondiente.

7.8. Detectores volumétricos en salidas de emergencia

Los detectores volumétricos en salidas de emergencia permitirán el encendido del sistema de alumbrado cuando detecten presencia de personas. Se localizarán en los vestíbulos de aislamiento. Permitirán diferentes niveles de regulación y temporización para evitar encendidos intempestivos. El grado de protección será IP 65 - IK 10.

7.9. Luminarias alumbrado ordinario

La instalación de alumbrado ordinario estará constituida por los siguientes elementos, de las características indicadas:

- Caja estanca de derivación de aluminio inyectado o material plástico de análogo índice de protección, con clemas adecuadas a la sección del cable y racores estancos para el paso de cables. Nunca se podrá instalar más de un circuito por racor.
- Luminaria estanca de 1 x 36 W o 2 x 36 W, con reactancia electrónica tipo GW 80142 de GEWISS, NLW-500/1,36 HF de Philips ó LIND.1.36 HF de Carandini o similar aprobado. Todas las luminarias incorporarán reactancias electrónicas; el tubo fluorescente será tipo trifósforo, ref. 840.
- Cuadro metálico con contactores y material auxiliar según referencia indicada en el plano correspondiente.

7.10. Luminarias de emergencia

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia estarán homologados y deberán cumplir la norma UNE-EN 60.598-2 22. Estarán formados por lámpara fluorescente, batería autónoma y cargador, incorporarán tarjeta de red para cubrir las características y funcionalidades establecidas en el apartado de Alumbrado de Emergencia. Los tipos aprobados por Metro de Madrid son de las firmas DAISALUX, LEGRAND o similar aprobado.

7.11. Componentes hidráulicos

Todos los elementos o componentes hidráulicos, serán de primeras marcas del mercado. Para el equipamiento hidráulico-oleoneumático las marcas preferentes serán: HAWE, BOSCH-REXROTH, VICKERS o PARKER.

Las tuberías, en función de su naturaleza, tendrán las siguientes características:

- Tuberías rígidas: acero inoxidable sin soldadura o acero bicromatado para presión nominal de 200 bar.
- Tuberías flexibles: soportarán una presión nominal de 200 bar. Con una vida útil ≥ 1.000 ciclos.

8. NORMAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

8.1. Generalidades

Este artículo 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; deberá seguir todos los requerimientos del Reglamento Electrotécnico Español y/o de las autoridades que tengan jurisdicción sobre el mismo y estará de acuerdo con lo establecido en esta especificación.

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.

8.2. Descripción de las obras

La instalación de alumbrado y fuerza de las salidas de emergencia comprende el suministro de materiales y equipos así como los trabajos necesarios para su total instalación.

El detalle de los trabajos a efectuar es el siguiente:

- Suministro, almacenamiento y transporte de todos los materiales y equipos de la instalación.
- Instalación de luminarias, bases de enchufe, cajas de derivación, canalizaciones (cuando corresponda), etc., en salidas de emergencia de estación y túnel.
- Instalación de cableado para los distintos circuitos de alumbrado y fuerza.
- Instalación de cuadros locales para el mando y control de alumbrado y portón, con todo el aparellaje necesario.
- Conexión de la totalidad de circuitos en los cuadros correspondientes.

8.3. *Instalación de alumbrado*

En general, en los planos de proyecto, previa aprobación por Metro, se indicará la situación aproximada donde se instalarán las luminarias. Cuando su emplazamiento no esté acotado en los planos, el Contratista eléctrico determinará en estos casos la situación de las mismas previa consulta al Director de las Obras, en orden a evitar interferencias con las tuberías u otros equipos mecánicos y asimismo con vistas a obtener un nivel de iluminación adecuado y uniforme evitando sombras perjudiciales. Las luminarias se instalarán de forma que favorezcan los rellanos de escaleras y escalerillas, equipos de medida, cuadros eléctricos y otros equipos que requieran buena iluminación.

En ningún caso se instalarán las armaduras de alumbrado sobre equipos con partes móviles expuestas.

La situación de las luminarias de emergencia se realizará según se indique en los planos de proyecto.

8.4. *Disposición y montaje de las luminarias*

La distribución de luminarias de alumbrado general, en las diferentes áreas de la salida de emergencia, deberá garantizar los diferentes niveles mínimos de iluminación.

Las carcasas de las luminarias estarán conexionadas a tierra.

Las luminarias del alumbrado de emergencia se instalarán junto a las luminarias fluorescentes del alumbrado general.

8.5. *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.

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.

Todas las terminaciones de conductores irán debidamente numeradas con anillos indelebles.

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.

Todas las conexiones a bornas de cuadros se realizarán mediante punteras huecas adecuadas a la sección del cable.

8.6. *Sistemas de cableado*

Para facilitar la instalación eléctrica de alumbrado, fuerza y control (fibra óptica y mangueras locales para transmisión de datos), o cualquier otro cable necesario para otros cables que no interfiera sobre el funcionamiento de estas instalaciones, se realizará la instalación de canaleta de 150x60 mm con un tabique separador intermedio, desde el cuadro local de alumbrado y fuerza hasta el cuadro de mando del portón.

El cableado que discurrirá por las canalizaciones estará perfectamente ordenado e identificado según el código de colores normalizado. Todos los circuitos que salgan del cuadro estarán perfectamente localizados, tanto en el origen como en el final y en las cajas intermedias mediante anillos marcados de manera indeleble, identificando los circuitos con la misma referencia que la indicada en planos y en su defecto de manera correlativa. El trazado de la canalización se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente.

Cuando se utilicen tubos, 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 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 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 conectándolos 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 contratueras serán del tipo de cuello para que penetren en el orificio al ser apretadas.

Todos los cables 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 de proyecto.

8.7. Soportes y herrajes

Todos los soportes para tubos, herrajes, etc., estarán galvanizados, cuando no fuera posible, deberán estar pintados con dos capas de pintura de minio antes de la fijación de los mismos a los tubos, bandejas, botoneras u otros equipos.

A las placas de asiento de los soportes, botoneras, herrajes, etc., después de la imprimación a base de minio, el Contratista les deberá aplicar las capas necesarias de la pintura final con que han de quedar pintados tales soportes.

En caso de tubos rígidos en montajes al aire sobre paramentos, la distancia máxima entre soportes o abrazaderas será como máximo 0,5 metros.

8.8. Conductores de protección

La sección de la línea principal de tierra al exterior será de cobre y como mínimo de 16 mm² 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 ²)	Sección mínima conductor de protección (mm ²)
Hasta 16	$S_p = S$
De 16 a 35	$S_p = 16$
Superior a 35	$S_p = S/2$

En todo caso los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre, con una sección de, al menos:

- 2,5 mm² si los conductores de protección disponen de protección mecánica.
- 4 mm² si los conductores de protección no disponen de protección mecánica.

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, comprobando su continuidad y que los valores obtenidos se ajusten a lo establecido en el R.E.B.T.

Estas mediciones se efectuarán con instrumentos de medida homologados por el Ministerio de Industria y Energía o entidades acreditadas.

8.9. Aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 0,5 MΩ, para longitudes del conjunto de canalizaciones que no excedan de cien metros (100 m). Para valores superiores, cuando sea posible efectuar la separación en 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 1.800 voltios durante 1 minuto a la frecuencia industrial.

La manera de ejecutar las mediciones se ajustará a lo establecido en el R.E.B.T. – ITC 19 (2.9).

8.10. Normas 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 en METRO DE MADRID, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las tituladas "Normativa para la realización de trabajos y maniobras de corte o reposición de tensión" y "Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación" y publicaciones posteriores.

8.11. Horario para la realización de los trabajos

Los trabajos se desarrollarán preferentemente en horario diurno. No obstante cuando se tenga que trabajar en lugares donde hay instalaciones en servicio, pudiendo interrumpir y/o interferir en la normal marcha de la explotación de Metro, se deberán adoptar las normas generales siguientes:

- Aquellos trabajos que se realicen en zonas no afectadas por los viajeros, locales, etc., podrán desarrollarse en jornadas diurnas. Cuando los trabajos afecten a zonas de viajeros, la jornada deberá desarrollarse en periodo nocturno.
- Si los trabajos afectan a zonas de instalaciones en servicio, la jornada será nocturna y restringida a 4 horas.
- Dadas las características de la explotación, los trabajos en túneles deberán

realizarse en horario nocturno restringido de 2 horas, si se precisa corte de tensión, o de 3 horas, si no se corta la tensión.

- El trabajo en las galerías podrá efectuarse durante el día, adoptando las debidas precauciones.

8.12. Ensayos y Pruebas eléctricas finales

El Contratista se compromete a efectuar las mediciones y pruebas con equipos de medida homologados por el Ministerio de Industria y según lo establecido en el R.E.B.T.

Las pruebas a realizar serán las siguientes:

- Funcionamiento de aparellaje.
- Medidas de rigidez y aislamiento.
- Medidas luminotécnicas.

9. DELIMITACIÓN DE ALCANCES

En obras de ampliación, remodelación o cuando, por su naturaleza, intervengan contratistas de obra civil e instalaciones, los alcances de las obras que deberán realizar cada uno de ellos serán los siguientes:

- Proyectos de instalaciones:
 - Cuadro general de B.T. con las protecciones necesarias para la alimentación de las distintas salidas de emergencia.
 - Tendido de cable de comunicaciones en fibra óptica.
 - Señalización fotoluminiscente.
 - Sistema anti-intrusión.
- Proyectos de obra civil: el alcance de los mismos comprenderá la totalidad de la instalación eléctrica objeto de esta Instrucción Técnica (línea de alimentación, cuadros locales, luminarias, equipos autónomos de emergencia, pulsadores, detectores volumétricos, accionamientos, canalización y cableado, etc.), el portón de salida con su dispositivo de accionamiento hidráulico-oleoneumático y el cuadro de control y mando correspondiente (incluyendo el autómata programable) así como los ventiladores de presurización de los vestíbulos de aislamiento con los cuadros de maniobra y elementos de control, así como la red de distribución (conductos, rejillas, compuertas, etc.).

•

10. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

10.1. Documentación eléctrica

La empresa instaladora deberá realizar el proyecto técnico correspondiente a las instalaciones realmente ejecutadas, objeto de esta instrucción, para su legalización. Dicho proyecto estará realizado por Técnico Titulado competente, incluyendo la Dirección Técnica correspondiente, así como el visado del Colegio Profesional pertinente y los tramites necesarios con Empresa de Control Industrial y Organismos competentes, para la total legalización de la instalación.

El contratista entregará al terminar la obra, antes de efectuar la liquidación final, una documentación en soporte informático y en papel relativa a la obra realmente ejecutada, que incluya memoria explicativa del Proyecto, planos “as built”, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

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

Toda la documentación quedará en propiedad de Metro, que podrá utilizarlos en la forma que estime conveniente.

10.2. Documentación específica portón

En relación a la instalación de accionamiento y mando del portón de acceso, el contratista deberá entregar la siguiente documentación específica:

- Listado de las señales de control (entradas/salidas) así como la lógica de control.
- Cálculos justificativos hidráulicos del sistema.
- Cálculos eléctricos justificativos de cables y protecciones.
- Programa de mantenimiento básico para los elementos susceptibles de envejecimiento por tiempo o por uso, y una documentación técnica de los componentes principales del sistema. El programa de mantenimiento incluirá la periodicidad de las operaciones a realizar en cada elemento en función del número de horas o de maniobras (ciclos).
- Esquemas hidráulicos-oleoneumáticos.
- Esquemas eléctricos.
- Certificado de las pruebas de presión, conforme a la normativa en vigor (Reglamento de Aparatos a Presión) y el certificado CEE.

11. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

En Anexo se incluyen los planos que forman parte de este documento. Estos son los siguientes:

- Plano ITI 03-01 DIAGRAMA DE BLOQUES DE ALIMENTACIÓN DE LOS ALUMBRADOS DE ESTACIÓN, TÚNEL Y SALIDAS DE EMERGENCIA. (Rev. 1)
- Plano ITI 03-02 ESQUEMA UNIFILAR DE CUADRO LOCAL DE SALIDA DE EMERGENCIA TIPO. (Rev. 1)
- Plano ITI 03-03 DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS DE ALUMBRADO EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE ESTACIÓN Y TÚNEL. (Rev. 1)

12. NORMATIVA DE REFERENCIA

- R.E.B.T.: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias – Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002.
- DSS: Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo – Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril de 1997.
- CTE: Código Técnico de la Edificación – Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo de 2006.
- R.A.P.: Reglamento de Aparatos a Presión – Real Decreto 1.244/1979, de 4 de Abril de 1997.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA
**INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA
EN SALIDA DE EMERGENCIA TIPO DE METRO DE MADRID**

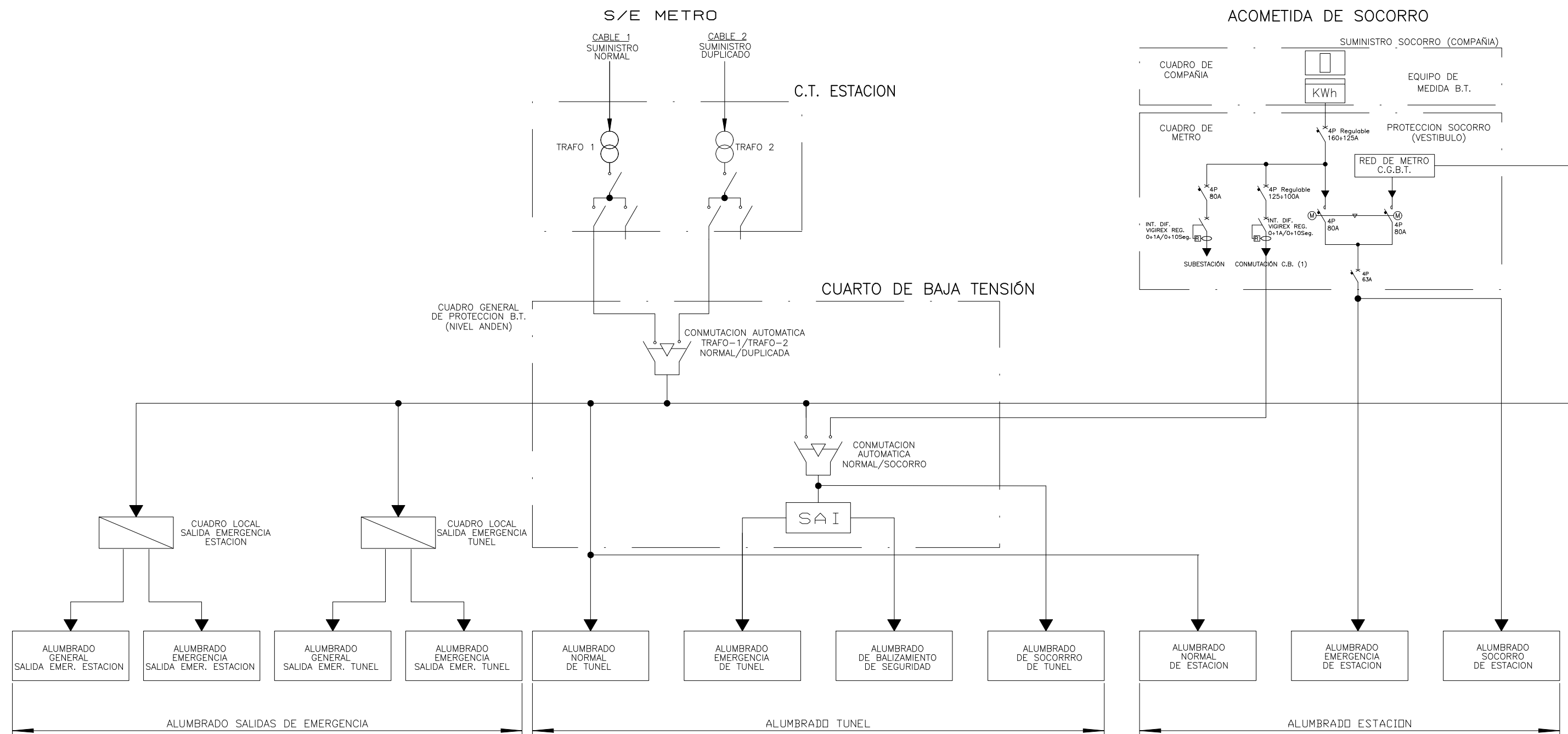
ANEXO
PLANOS

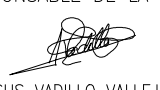
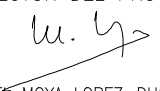
INSTRUCCIÓN TÉCNICA

INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA EN SALIDA DE EMERGENCIA TIPO DE METRO DE MADRID

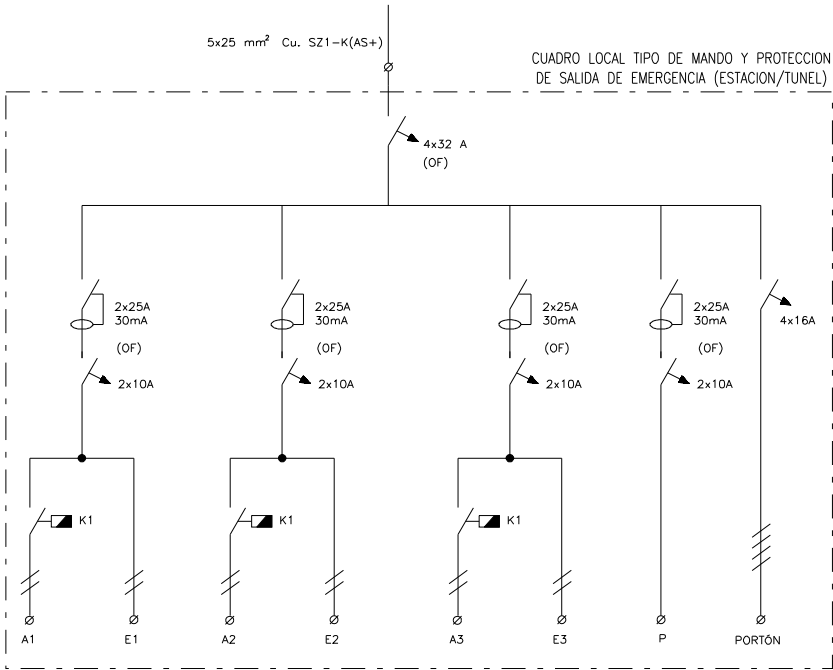
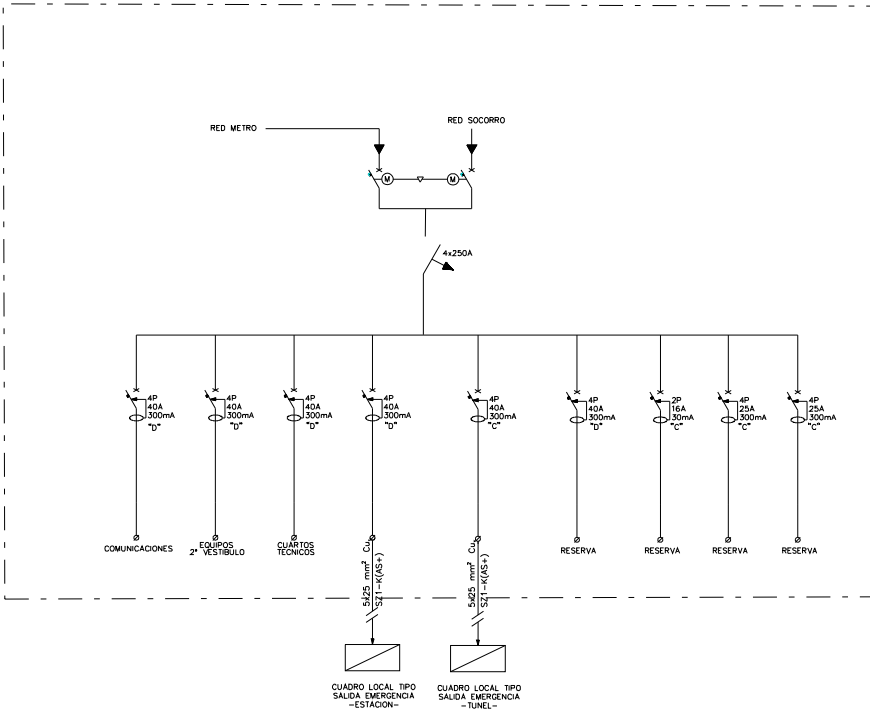
ÍNDICE DE PLANOS

- Plano ITI 03-01 DIAGRAMA DE BLOQUES DE ALIMENTACIÓN DE LOS
(Rev. 1) ALUMBRADOS DE ESTACIÓN, TÚNEL Y SALIDAS DE
EMERGENCIA.
- Plano ITI 03-02 ESQUEMA UNIFILAR DE CUADRO LOCAL DE SALIDA DE
(Rev. 1) EMERGENCIA TIPO.
- Plano ITI 03-03 DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS DE ALUMBRADO EN SALIDAS
(Rev. 1) DE EMERGENCIA DE ESTACIÓN Y TÚNEL.



 METRO DE MADRID, S.A. UNIDAD DE INGENIERIA DE INSTALACIONES Y OBRAS					EL RESPONSABLE DE LA UNIDAD  JESUS VADILLO VALLEJO	
PROYECTO INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA EN SALIDAS DE EMERGENCIA TIPO DE METRO DE MADRID					EL DIRECTOR DEL PROYECTO  MIGUEL MOYA LOPEZ-DUQUE	
DENOMINACION DIAGRAMA DE BLOQUES DE ALIMENTACIÓN DE LOS ALUMBRADOS DE ESTACION, TUNEL Y SALIDAS DE EMERGENCIA					EL AUTOR DEL PROYECTO  J.MANUEL CUBILLO REDONDO	
DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISION	CODIGO PLANO
JR.MENDEZ	10/2007		10.07.046E	ITI03-01	0	
modif.			HOJA..... DE.....			

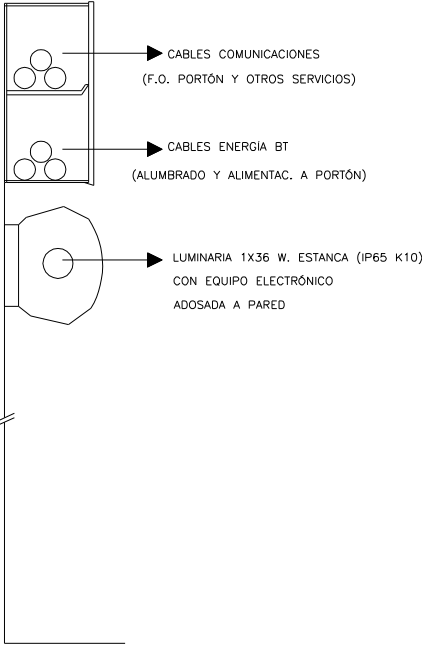
DETALLE DE PROTECCIONES DE LINEAS DE ALIMENTACION
A SALIDAS DE EMERGENCIA(ESTACION/TUNEL) DE
CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION



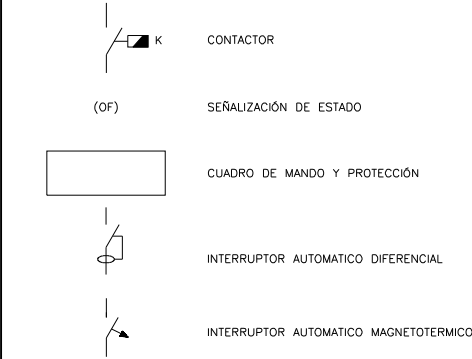
CIRCUITO	ALUMBRADO 1	ALUMBRADO AUTONOMO	ALUMBRADO 2	ALUMBRADO AUTONOMO	ALUMBRADO 3	ALUMBRADO AUTONOMO	ALUMBRADO PERMANENTE	ALIMENTACION PORTON
POTENCIA	650 W.	80 W	650 W.	80 W	650 W.	80 W	102 W.	6.000 W.
SECCION (mm²)	3x4 Cu.	2x1,5 Cu.	3x4 Cu.	2x1,5 Cu.	3x4 Cu.	2x1,5 Cu.	3x4 Cu.	5x6 Cu.
CABLE	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	RZ1-K(AS)	SZ1-K(AS+)

CANALIZACIÓN PERIMETRAL DE CABLES EN SALIDA DE EMERGENCIA

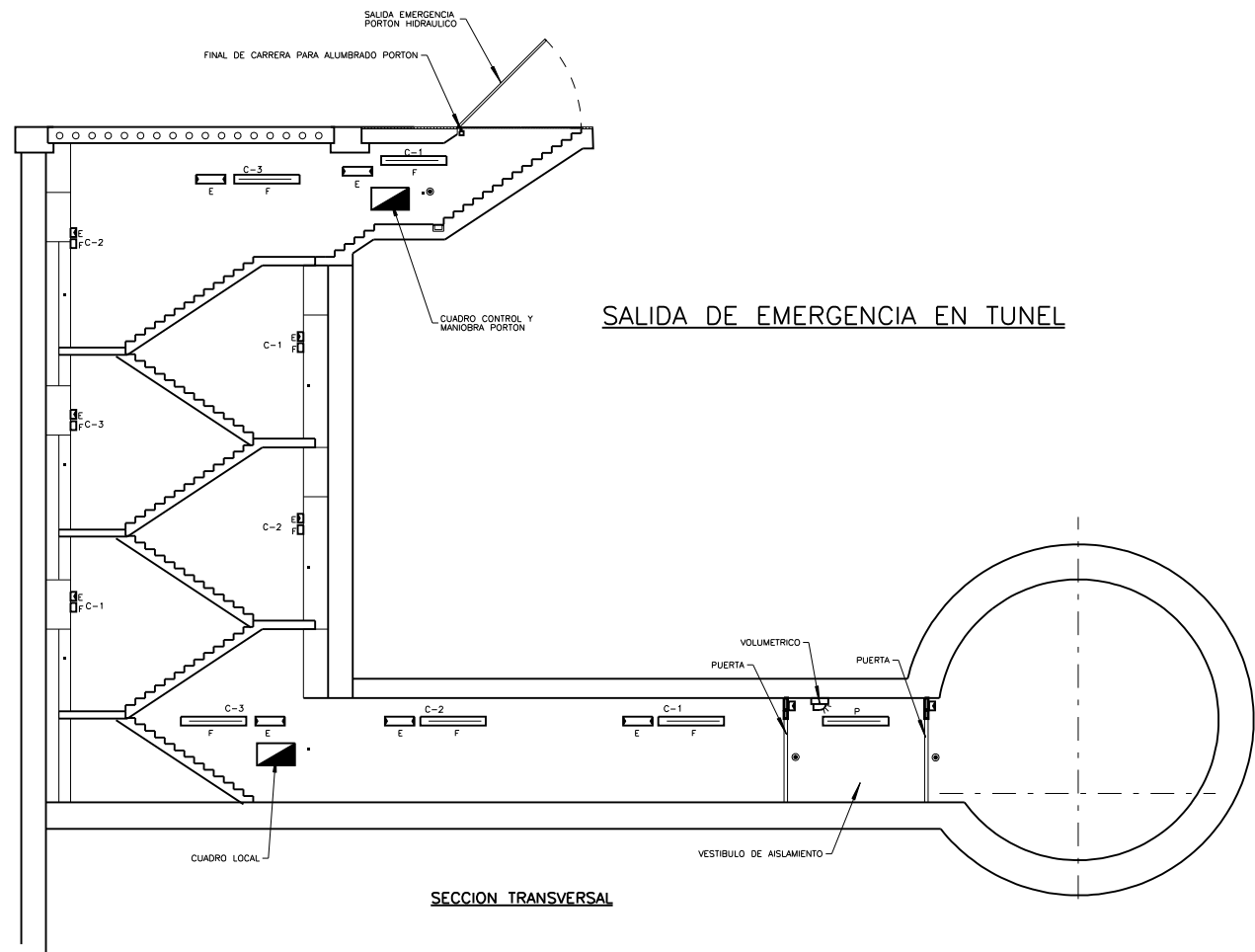
CANAleta 200x60 mm. AISLANTE (LIBRE DE HALOGENOS) COLOR BLANCO
PARA ALOJAR CABLES DE ALUMBRADO Y COMUNICACIONES



SIMBOLOGIA

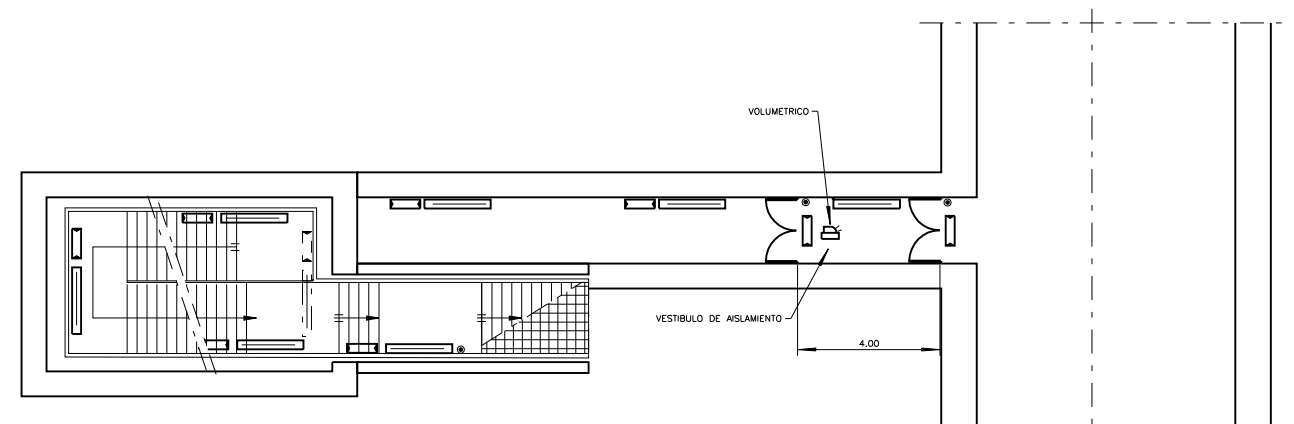


METRO DE MADRID, S.A. UNIDAD DE INGENIERIA DE INSTALACIONES Y OBRAS					EL RESPONSABLE DE LA UNIDAD 	
PROYECTO INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA EN SALIDAS DE EMERGENCIA TIPO DE METRO DE MADRID					EL DIRECTOR DEL PROYECTO 	
DENOMINACIÓN ESQUEMA UNIFILAR DE CUADRO LOCAL DE SALIDA DE EMERGENCIA TIPO					EL AUTOR DEL PROYECTO 	
C modif.	DIBUJADO JRM/NDZ	FECHA 10/2007	ESCALA 10.07.046E	Nº PLANO 1703-02	REVISIÓN 0	CODIGO PLANO

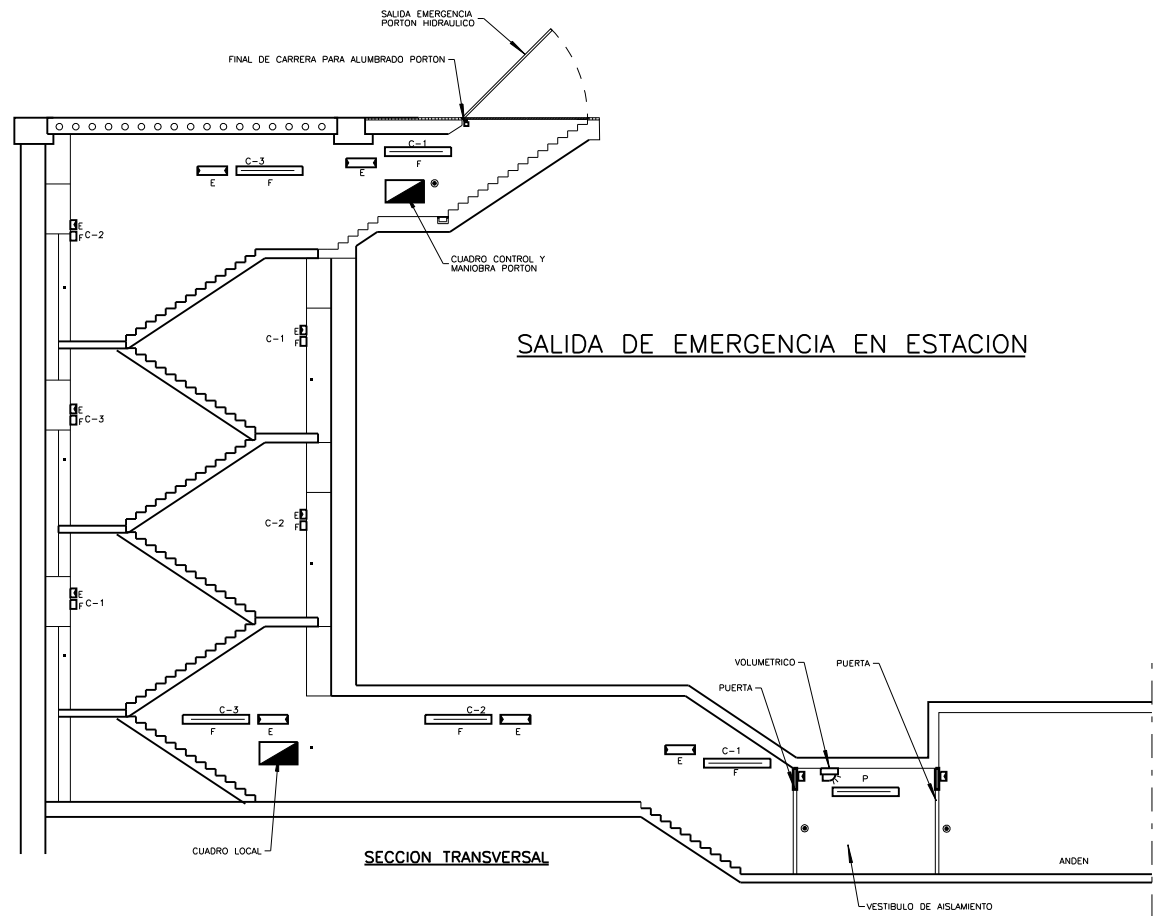


SALIDA DE EMERGENCIA EN TUNEL

SECCION TRANSVERSAL

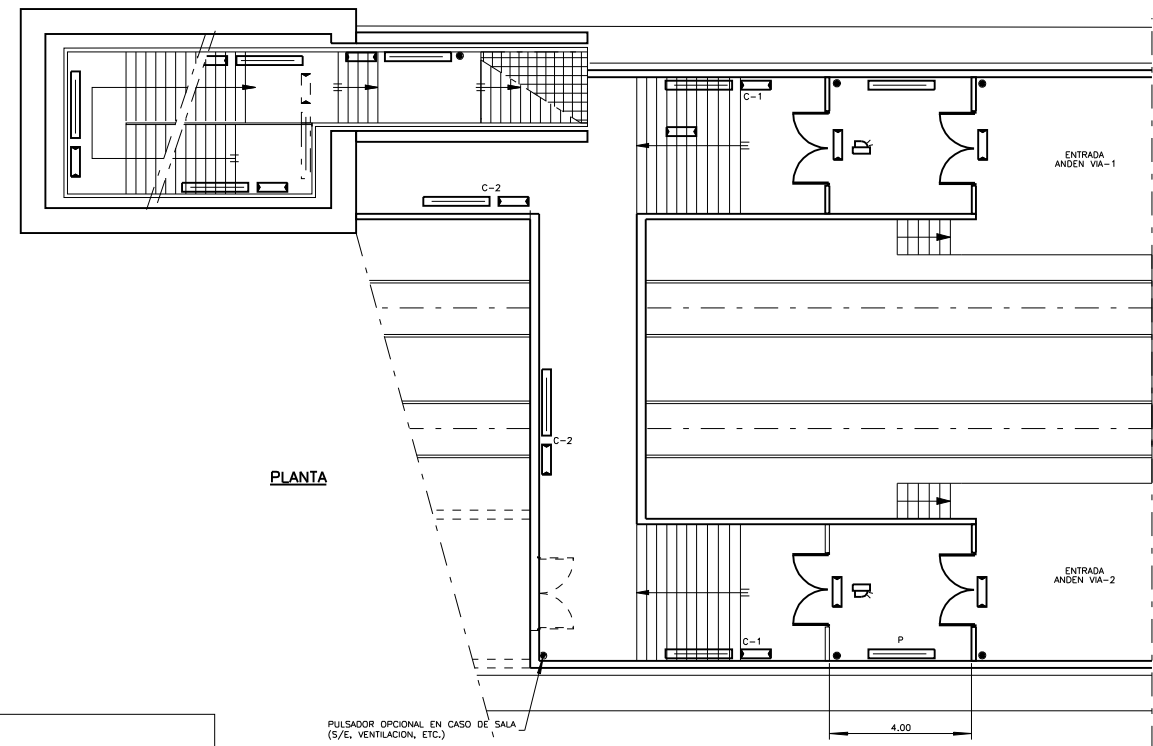


PLANTA



SALIDA DE EMERGENCIA EN ESTACION

SECCION TRANSVERSAL



PLANTA

LEYENDA

	CUADRO GENERAL
	PULSADOR PARA ENCENDIDO DE ALUMBRADO CON PILOTO LED DE SEÑALIZACIÓN
	PANTALLA ESTANCA CON REACTANCIA ELECTRONICA DE 1x36W.
	EQUIPO AUTONOMO 8W 400 lumen Comunicable Dalslux NOVA TCA
	BORNAS DE CONEXION
	VOLUMETRICO

METRO DE MADRID, S.A. UNIDAD DE INGENIERIA DE INSTALACIONES Y OBRAS						EL RESPONSABLE DE LA UNIDAD
PROYECTO INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA EN SALIDAS DE EMERGENCIA TIPO DE METRO DE MADRID						EL DIRECTOR DEL PROYECTO
DENOMINACIÓN DISTRIBUCION DE EQUIPOS DE ALUMBRADO EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE ESTACION Y TUNEL						EL AUTOR DEL PROYECTO
DIBUJADO JRM/NDZ	FECHA 10/2007	ESCALA	Nº ACTIVIDAD 10.07.046E	Nº PLANO 1703-03	REVISION 0	CODIGO PLANO