Servei de Sistemes Elèctrics
i Electromecànics

CODI PROJECTE

I.22650.1, SA 14974783

Tipus de Projecte

PROYECTO BASE

Títol del Projecte

Memoria descriptiva para implementar mecanismos de salida en un único movimiento en salas técnicas de L9

Xarxa	Línia	Àmbit	Ubicació
METRO	L9	EBT/INF	Toda la red

Terme Municipal

Barcelona

Documents	Exemplar	Tom	Data de redacció
1	1	1	Agosto 2022

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS 4

CAPITULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA 4

1. ANTECEDENTES 4
2. MARCO NORMATIVO 6
3. SALIDAS EN CASO DE EMERGENCIA, TIPOS 7
4. PROBLEMÁTICA DETECTADA 7
4.1. Salidas para emergencia salas técnicas y CGE 7
4.2. Salidas a túnel pozos de ventilación L9 9
5. SOLUCION, DISEÑO 9
6. MERCADO DE CERRADURAS 10
7. ESTUDIO ECONOMICO 12
7.1. Presupuesto de la licitación 12
8. AUTOR DEL DOCUMENTO 14

CAPITULO 2. ANEJOS A LA MEMORIA 15

ANEXO 1. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD 15
1. Metodología 15
2. Recepciones y certificados 16
2.1. Elementos estructurales 17
ANEXO 2. MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL 18
1. MEDIDAS CORRECTORAS 18
ANEXO 3. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD 19
1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD 19
2. OBJETO DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD 19
3. NORMAS BASICAS DE APLICACIÓN A TRABAJOS EN INSTALACIONES DE FMB 20
3.1. General 20
3.2. Zona de vías en talleres y túneles. 22
3.3. Estaciones 22
3.4. Talleres 23
3.5. Trenes, material móvil. 24
3.6. Actuaciones en caso de ACCIDENTE 24
3.7. Actuaciones en caso de EMERGENCIA 25
4. IDENTIFICACION DE RIESGOS Y SU PREVENCION 26
4.1. RIESGOS EN FMB 26
4.1.1. Túneles y zonas de vías 26
4.1.2. Estaciones 27

4.1.3. Talleres 28
4.1.4. Dependencias tecnicas 29
4.1.5. Puesta a tierra (cortocircuito) de catenaria con vía. 30
ANEXO 4. RED ELECTRICA EN FMB CARACTERISTICAS 31
1. FUENTES DE ALIMENTACION EN BT 31
2. REGIMEN DE NEUTRO 32
3. CONMUTACION DE FUENTES DE ALIMENTACION 33
4. FUENTES DE ALIMENTACION DE SERVICOS DE SEGURIDAD 34
5. DENOMINACION DE CIRCUITOS 34
6. BALANCE DE CARGAS 34

DOCUMENTO I – MEMORIA Y ANEJOS

CAPITULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

1. ANTECEDENTES

Mediante la resolución de un requerimiento de Inspección de Trabajo y Seguridad Social del Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya (expediente 8.0003510.20), el agente inspector manifiesta el incumplimiento de la normativa de evacuación de en caso de incendio en las dependencias técnicas de Metro L9. Esto se debe a que actualmente para abrir una puerta de salida de emergencia se necesita accionar en dos mecanismos de apertura:

I. El propio paño de la puerta (maneta accionadora del pestillo)
II. Pulsador eléctrico que desbloquea un electroimán situado sobre el marco de la puerta.

El segundo elemento corresponde a un elemento de seguridad diseñado en el proyecto original de L9 para realizar el control de acceso a estas dependencias, mediante lectores de tarjetas Myfare/Desfire (sistema CAT)

El expediente solicita a FMB que aplique las adecuaciones necesarias para cumplir con la normativa vigente.

El trámite administrativo se inició el 24 de Enero de 2021 con la presencia en comparecencia de personal de Metro, tanto técnicos, responsables y representantes sindicales.
El 3 de marzo del 2021 se cursa visita de inspección por parte en la estación de Gorg de L10.

El sistema de seguridad para la entrada y salida de espacios interiores (salas técnicas) dispone de un electroimán el cual es desmagnetizado mediante el sistema electrónico de control de accesos para la entrada y para la salida por medio de dos elementos:

- Pulsador gris
- Desconector de emergencia verde

Lector tarjeta CAT
En exterior sala
técnica

Electroimán

Dicho sistema de control de acceso tiene por objeto evitar la entrada de personal no autorizado que puede causar daños a las personas o al equipamiento de Metro.

Las puertas disponen de un sensor tipo capacitivo para detectar la apertura de la puerta, cuya señal forma parte del telemando de control de accesos de L9 operado por el Centro de Seguridad y Proteccion Civil (CSPC).

2. MARCO NORMATIVO

Según el RD 486/1997 para aplicación a lugares de trabajo en su Anexo I.10 punto 1 indica que las vías de circulación y puertas que den acceso a salidas de evacuación en caso de emergencia se deben adecuar al CTE o bien a la pasada NBE, según fecha de construcción. En el punto 6 indica que las puertas deben poder ser abiertas desde el interior sin ninguna ayuda. La Guía Tecnica que desarrolla la aplicación del RD 486/97, indica que las puertas que deben ser usadas en una evacuación deben ser fácilmente operables desde el interior, donde los mecanismos de apertura no deben suponer un riesgo añadido para la evacuación.

Por otro lado tenemos otras normativas como son las Normes Tecniques sobre la Seguretat contra incendis a la Xarxa Ferroviaria soterrada a Catalunya de la Generalitat, que hace referencia a la Llei 13/1987 (derogada por la llei 12/2008) y al NBE-CPI-96 (derogado por el CTE).

En cuanto al elemento de accionamiento a pesar de no ser normativa, el Colegio de Arquitectos indicó a Metro que el mecanismo de apertura puede ser pomo mientras que los usuarios tengan formación en operarla. Si no lo tuvieran la salida debe ser mediante barra en sentido del recorrido de evacuación. El sentido de apertura con barra siempre es hacia fuera. El sentido de apertura con pomo ha de ser hacia fuera si hay más de 50 personas (formadas).

La normativa tiene en cuenta la existencia de salidas de emergencia en zonas donde los usuarios habituales son conocedores del funcionamiento del dispositivo de apertura así como de la ruta de evacuación. Así por ello la norma UNE EN179 permite el uso de manetas de apertura para salidas de emergencia que cumplen estos requisitos número de personas a evacuar y formación en la actuación en caso de emergencia. Si el personal a evacuar no está formado o es mayor de 50, se aplica la norma UNE EN1125.

En cuanto al CTE SI3, tenemos que las puertas situadas en recorridos de evacuación en caso de emergencia de más de 50 personas su sistema de cierre no ha de actuar mientras haya la actividad de evacuación o bien este debe consistir en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado que provenga la evacuación sin tener que usar

llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Esto lo cumplen todos los dispositivos de apertura por manilla o por pulsador conformes a la norma UNE-EN 179:2009 y si es de barra UNE EN1125:2009. El sentido de apertura hacia la zona de evacuación es obligado para más de 50 personas.

La norma EN13637 trata las puertas de emergencia controladas eléctricamente.

3. SALIDAS EN CASO DE EMERGENCIA, TIPOS

En el citado requerimiento se diferencian dos tipos de salidas:

- Salida de emergencia: requieren salida en un solo movimiento para salida de flujo de personas en caso de emergencia.
- Salida de evacuación: se refiere a salidas en caso de emergencia para salas técnicas de baja ocupación.

La normativa contempla que hay salidas que además de ser usadas para evacuaciones de emergencia son usadas de forma normal.

Metro trata ambas salidas de forma diferente. En cuanto a que las salidas de evacuación (salas técnicas) pueden estar practicadas mediante puertas o portones de tamaños reglamentados en el CTE, permitiéndose en el recorrido la presencia de escalas verticales. Estas salidas de evacuación solo pueden ser usadas por personal de Metro y no el pasaje. El número de personas a evacuar ha de ser menor de 50. Las puertas o portones de estas salidas de evacuación deben poderse abrir desde el interior son necesidad de llaves o herramientas, aplicado sobre un único mecanismo de apertura (pomo o barra). No debe ser posible cerrarlas con llave desde el exterior evitando la libre apertura.

4. PROBLEMÁTICA DETECTADA

4.1. Salidas para emergencia salas técnicas y CGE

Recuérdese que el sistema de control de acceso mediante lector CAT desmagnetiza un electroimán situado sobre la puerta por su interior. También inhibe la señal del sensor de puerta situado en la misma para que no llegue la alarma de apertura al telemando.

Para ejecutar la salida del personal técnico de su interior al no haber lector interno se necesita desmagnetizar el electroimán. Pudiendo darse dos situaciones:

1. Para la salida de servicio se ha de pulsar un interruptor gris que corta la alimentación y además inhibe la señal del sensor de puerta.
2. Para la salida de emergencia un segundo interruptor de emergencia también está dispuesto junto al otro en paralelo y actúa de igual manera.

Lector tarjeta CAT
En exterior sala
técnica

Electroimán

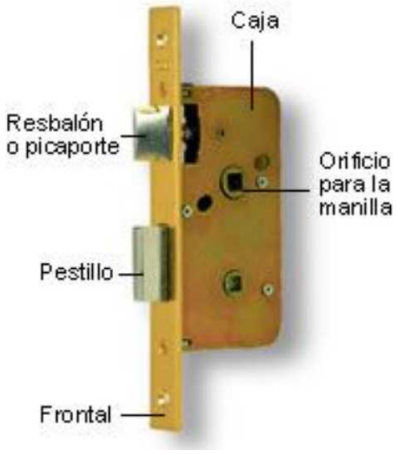
Por tanto la apertura de puertas en caso de evacuación requiere una pulsación de un interruptor para que el electroimán quede desmagnetizado al cortarle su alimentación eléctrica para que así sea efectiva la apertura mecánica mediante:

a) Barra antipático interior sobre cerradura convencional con llave y pomo por fuera.
b) Maneta interior sobre cerradura convencional con llave por fuera y pomo o maneta por fuera.

NOTA aclarativa:

Pomo: sin acción mecánica sobre la cerradura pestillo y/o picaporte

Maneta: con acción mecánica sobre la cerradura, pestillo y/o picaporte



4.2. Salidas a túnel pozos de ventilación L9

En los pozos de ventilación de L9 y L10 que no son salidas de evacuación del pasaje, la evacuación en caso de emergencia del personal que pudiera estar en ellos trabajando se hace en dirección al túnel. Por ello es necesario colocar un mecanismo de salida de emergencia en dicha dirección de evacuación. La apertura mediante control de accesos CAT debe quedar montada en el acceso del túnel al pozo.

5. SOLUCION, DISEÑO

Para poder realizar la apertura de la puerta en caso de evacuación de emergencia en un solo movimiento sin eliminar ni modificar el sistema de control de accesos actual, conllevará en montar en paralelo a la señal eléctrica del pulsador verde una que se produzca en dicho movimiento mecánico de apertura. Esto es que la barra antipánico o la maneta tenga un contacto eléctrico, el cual se cableará en paralelo al pulsador verde. Así se permitirá al mismo tiempo el desbloqueo eléctrico del electroimán, el desbloqueo mecánico, y la inhibición de la señal de alarma de apertura de puerta.

Se sobre entiende que una salida desde el interior ha sido autorizada previamente en la entrada.

El control de acceso es un sistema que debe seguir en funcionamiento, este está diseñado en base al electroimán que evita la apertura de la puerta sin permisos. Estos permisos se gestionan electrónicamente y actúan sobre la alimentación de dicho electroimán.
Por tanto se ha de montar cerraduras que su mecanismo de apertura lleve asociado un contacto eléctrico que pilote-comande eléctricamente a dicho electroimán.

6. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CERRADURAS

Cerradura electromotorizada de bloqueo automático y salida antipánico que nos asegura que la puerta siempre estará bloqueada con llave las 24 horas del día. Mediante la maneta interior, gracias a la función antipánico, se puede desbloquear en cualquier momento y cualquier situación, el desbloqueo automático de la cerradura se realiza mediante el motor integrado tras recibir la correspondiente señal de apertura.
Además la cerradura incorpora los siguientes microcontactos:
- Pestillo activado
- Pestillo en reposo
- Manilla interior activada
- Leva de disparo activada (puerta cerrada)
- Vigilancia de sabotaje de línea
- Actuación de cerradura a través de cilindro.

Características Técnicas
- Voltaje de servicio: 12-24V
- Consumo: 1300mA / 600mA
- Poder de ruptura de los microcontactos: 24V/ 200mA
- Resistencia del doble resbalón: 5000N
- Resistencia del pestillo: 10000N
- Homologada para puertas de salida emergencia DIN EN 1125 y DIN EN179
- Indicada para puertas cortafuego
- Distancia entre cerradero y cerradura: Min: 2mm Máx: 4mm
- Agujas disponibles perfilería metálica: 30, 35, 40, 45mm
- Agujas disponibles para puertas de madera/RF: 55, 60, 65, 80, 100mm

Algunos de las cerraduras que cumplen la función necesaria son las siguientes:

1-KLESCO modelo 409X

4 microcontactos con cambio de estado por: pestillo activado o en reposo, manilla interior activada, actuación de cerradura a través de cilindro. Alimentacion 24 V dc. Homologacion como salida de emergencia DIN EN 179 y DIN EN 1125. Dispone de pestillo y resbalon

Permite maneta o barra antipanico

2-BSK modelo B-2170

Alimentacion 12-24V dc.

Para maneta

3- KLESCO: modelo 809-BAP9FT840RR

Barra antipanico de 840 mm para cerradura tipo Touch. Según EN1125. Con microcontacto.

2-BSK

Cerradura B-2170 .

3- Barra Antipanico Klesco

7. ESTUDIO ECONOMICO

7.1. Presupuesto de la licitación

Se cumplirán en todo momento las especificaciones técnicas siguientes:

A continuación se valoran los costes para el promotor, FMB, que supondrá la contratación de las actividades definidas en el presente documento.

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	336.070,55 €
13% GASTOS GENERALES	*43.689,17 €*
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	*20.164,23 €*
PEC de licitación.....	**399.923,96 €**
21% (IVA)	*83.984,03 €*
PRESUPUESTO GENERAL TOTAL (PBL)	*483.907,99 €*

SALA TECNICA:cerradura con llave Cisa CTE o llave unificada QGBT			
Ud Obra	uds	€/ud	Total
Barra antipanico con microcontacto adaptable en longitud, para embutir, color negro/rojo, tipo push, referencia C59711+M1181 o similar	472	238,68 €	112.659,30 €
Instalacion del suministro en salas tecnicas de toda la red de L9 que incluye el desmontaje del sistema existente, adecuacion mecanica de la nueva barra antipanico, conexión del microcontacto al sistema de cierre mediante electroiman, incluye el cable, tubo de proteccion para su tendido, pruebas de funcionamiento. Totalmente instalado	472	328,19 €	154.906,54 €
Partida alzada a justifcar para imprevistos debidos a la falta de uniformidad en la instalacion de alguna estacion frente al tipo estándar.	1	18.500,00 €	18.500,00 €
SALA TECNICA CGE: cerradura con llave Kaba, maneta por el interior,por fuera pomo			
Cerradura con pestillo y picaporte , incluido una un pomo externo cortafuego y maneta cortafuego interno cortafuegos. Totalmente instalado. Modelo B2170001 o similar	37	450,11 €	16.654,23 €
Instalacion en CGE con pasacable externo y trabajos de herreria necesarios ncluye el desmontaje del sistema existente, adecuacion mecanica de la nueva barra antipanico, conexión del microcontacto al sistema de cierre mediante electroiman, incluye el cable, tubo de proteccion para su tendido, pruebas de funcionamiento	37	134,07 €	4.960,48 €
Partida alzada a justifcar de precio fijo no modificable para imprevistos debidos a la falta de uniformidad en la instalacion de alguna estacion frente al tipo estándar.	1	10.450,00 €	10.450,00 €
PUERTAS ACCESO A VIAS POZO L9			
Desmontaje de sistema de apertura en las entradas a tunel desde pozo y montaje de apertura a base de pomo de emergencia en el lado pozo y cilindro CAT en el lado tunel. La MO incluye el piloto homologado para el transito por tunel. Trabajo a realizar en horario nocturno y jornada reducida de 01:00 a 04:00	13	1.380,00 €	17.940,00 €
Precio de ejecucion material		**PEM**	**336.070,55 €**
		DG 13%	***43.689,17 €***
		BI 6%	***20.164,23 €***
Precio de ejecucion por contrata (precio venta)		**PEC**	**399.923,96 €**
		IVA 21%	83.984,03 €
		PBL	483.907,99 €

8. AUTOR DEL DOCUMENTO

En fecha 08/11/2022 firmado por:

Alberto Pila Alonso, Técnico Ingeniero responsable del proyecto y de la ejecución.

Datos profesionales:
Alberto Pila Alonso, num empleat 200 7907 FMB
Tècnic Enginyer Projectista
Servei de Sistemes Elèctrics i Electromecànics, Àrea de Projectes de Metro
Edifici Sagrera Hondures, Carrer Hondures 41-49, 08027 Barcelona
Telfs: 93 214 89 41, 618 577 136
Email: apila@tmb.cat

CAPITULO 2. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEXO 1. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Los talleres de metro poseen una red de aire comprimido para alimentar la máquina herramienta que usan para las operaciones.

El contratista es responsable de la calidad de los trabajos que ejecutará. Algunas de las actividades a realizar han de verse sometidas a un control de calidad durante la ejecución del trabajo. Para ello el contratista responsable diseñará procedimientos de actuación para recepcionar los materiales asegurando la buena calidad del suministro y/o ejecución.

El aseguramiento de la calidad consiste en tener controlados los procesos de trabajo tal que se conozca con detalle su modo de ejecución, los recursos necesarios, la secuenciación temporal en la ejecución de actividades. El control de la calidad conlleva el proceso de evaluación de ella.

De cada una de las actividades implícitas en el trabajo contratado se debe tener un control de:

- Quien lo hace: responsabilidad
- Como lo hace: desarrollo
- Cada cuento lo hace: frecuencia
- Como lo documenta: registro
- A quien se lo envía: distribución
- Cada cuento, quien revisa y aprueba lo anterior

1. Metodología

Se hará la recepción de los materiales antes de su colocación y se realizarán los correspondientes ensayos y/o comprobaciones. También se realizará un control de la ejecución o uso de dichos materiales, con el fin de asegurar una buena ejecución del trabajo.

Este trabajo podrá subcontratarse o podrá ser llevado a término por la empresa contratista.

Se realizará un documento que justifique el cumplimiento de especificaciones de los materiales usados en el montaje prestando especial atención al propio sistema de elevación, a las vigas carrileras y a los sistemas de sujeción de las mismas.

Por otro lado se elaborará un documento que justifique el tratamiento adecuado de los elementos y residuos de desecho generados durante todo el trabajo de montaje in situ.

Se incluye en este apartado de control de calidad todas las pruebas funcionales y de puesta en marcha del sistema, prestando especial atención a las pruebas que certifiquen el funcionamiento de los enclavamientos eléctricos.

A modo de ejemplo simplificado se permite realizar un control de calidad consistente en rellenar una tabla como sigue:

Elemento Equipo Sistema	Referencia NºAlbaran Denominacion	Proveedor Fabricante Instalador	Estado de calidad: ensayo, aspecto visual	Unidad de obra de la que forma parte	Se aporta manual de operación y/o mantenimiento

2. Recepciones y certificados

El contratista principal aportará a Metro la información referente a los lotes de materiales instalados, especialmente de los elementos estructurales y del equipo de elevación, con el objetivo de que Metro tanga una trazabilidad de la fabricación de los mismos.

Ello conlleva que se entregaran de todos los materiales los correspondientes certificados emitidos por empresas acreditadas.

Los catálogos y manuales de instrucciones de los equipos y materiales serán también aportados debidamente.

2.1. Elementos estructurales

En concreto para los elementos estructurales metálicos que se utilicen, el adjudicatario deberá certificarlos de tal forma que se disponga de la siguiente información para el control de calidad de vigas y perfiles de acero:

- Proveedor
- Albarán de suministro
- Fabricante
- Composición química en %C, %Mn, %Si, %S
- Calidad/norma de fabricación
- Dimensiones
- Colada, ensayo de tracción

ANEXO 2. MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL

No se considera de aplicación el trámite de evaluación de impacto ambiental. Sin embargo se enumeraran una serie de medidas correctores según los vectores ambientales afectados

1. MEDIDAS CORRECTORAS

a) Gestión de los residuos contaminantes

El contratista debe asegurar una gestión adecuada de los residuos generados, pudiendo usar como base el RD 105/2008.

Por ello el contratista deberá informar a Metro de las medidas de prevención en caso de residuos que lo precisen, destino y gestión de los mismos y valoración de los costes generados.

Se ha de comprobar que los residuos son gestionados de acuerdo a la normativa, con especial atención en aquellos de tipo peligroso que serán entregados a un gestor autorizado, conservando los correspondientes certificados de entrega de los mismos.

Será necesario definir una zona de almacenaje de residuos generados.

Cuando se finalicen los trabajos se controlará que los residuos acumulados sean retirados adecuadamente.

En caso de producirse un derrame accidental que afecte al subsuelo, serà necesario contactar con la 'Agencia de Residuos de Catalunya.

b) Impacto acústico

Durante las obres el impacto acústico se generan por la maquinaria utilizada inclusive los vehículos de transporte.

Las medidas correctores durante la actividad deben pasar mínimamente por:

a) Controlar la maquinaria que interviene en los trabajos para que cumpla con la normativa vigente en cuento a niveles máximos. Se ha de comprobar periódicamente su cumplimiento.
b) Ubicar el parking de maquinaria lo más lejos posible de los núcleos habitados.

ANEXO 3. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando sea de aplicación el RD1627/1997 su Artículo 4 apartado 1 describe cuando se requiere hacer un Estudio de Seguridad y Salud. Cuando no se cumpla alguno de los aspectos especificados se debe realizar un Estudio Básico de Seguridad y salud.

Los trabajos definidos en este proyecto cumplen que:

- Tienen un Presupuesto de Ejecución por Contrata inferior a 450.800 euros
- El trabajo se efectuará en menos de 30 días laborables.
- No habrá más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de trabajo es inferior a 500 jornadas de trabajo. Siendo una jornada de trabajo 8 horas de mano de obra individual (4000 horas-hombre).
- No es una obra ejecutada en un túnel, en una galería, en conducción subterránea o en una presa.

Por tanto se justifica acorde a los legislado en el RD1627/97 que el promotor realice un Estudio Básico de Seguridad y Salud en la fase de reacción del proyecto.

2. OBJETO DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El objeto es cumplir lo legislado en el RD 1627/97. Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del RD 1627/97 este EBSS deberá precisar lo siguiente.

El EBSS debe:

- Exponer las normas de seguridad y salud que el técnico valore que son de aplicación a la obra.
- Debe identificar los riesgos que podrán ser evitados con dichas normas y mediante medidas técnicas
- Debe identificar los riesgos laborales que no pueden ser eliminados y las medidas preventivas y protecciones técnicas que establezcan como capaces para reducir dichos riesgos.
- Los riesgos a valorar pueden venir dados por las actividades de la obra como por otras actividades de terceros que se produzcan en la zona de trabajo.

- Deberá contemplar la forma de informar a los trabajadores de riesgos, de métodos de trabajos y medios técnicos a utilizar.

3. NORMAS BASICAS DE APLICACIÓN A TRABAJOS EN INSTALACIONES DE FMB

3.1. General

El personal de las empresas externes que accedan a la red o Instalaciones de FMB para ejecutar actividades laborales tendrán que tener la correspondiente autorización de carácter nominal. Deberán mostrarla para poder acceder. Una vez dentro tienen obligación de mostrarla si un empleado de FMB se lo demanda.

Durante la estancia en las Instalaciones de FMB deberán respetar las normas vigentes para el pasaje:

- Reglamento de viajeros de FMB.
- Normas de funcionamiento de FMB.

Está prohibido fumar en todas las Instalaciones interiores de FMB, centros de trabajo, locales y dependencias en cumplimiento de la Ley 28/2005. También está prohibido fumar en los trenes, en los vehículos auxiliares y en las Instalaciones exteriores en las que exista riesgo de incendio o explosión.

Las empresas solicitaran la autorización de acceso de su personal a las Instalaciones de FMB. En dicha solicitud figurará el nombre y DNI/pasaporte de cada uno de las persones que vayan a acceder.

Mediante la Coordinación de Actividades Empresariales se asegurará que el personal que acceda a ejecutar Trabajos dentro de las Instalaciones de FMB solicita su acceso citando su nombre, DNI/Pasaporte, la certificación de su correcta contratación, su adecuada formación e información sobre riesgos laborales relacionados con la actividad a ejecutar y el lugar o lugares donde se van a realizar.

Se ha mantener especial atención a las actividades que puedan originar polvo, humo, o ruidos que puedan ocasionar molestias al pasaje, empleados de FMB, vecindario

aledaño a las Instalaciones, a los empleados de FMB, o afectar a la prestación del servicio. En la medida de lo posible se tenderá a eliminar dichos focos en origen. Si no es posible se adaptaran medidas para mitigar las consecuencias colocando elementos de señalización para delimitar las zonas de trabajo.

En el caso de que las actividades incidan sobre el normal desarrollo del trabajo de las diferentes unidades o secciones de FMB, este se considera prioritario y las empresas deberían establecer cambios organizativos para evitar las afectaciones.

No se puede transportar personal sobre plataformas elevadoras, carretillas (toros) y sobre las cargas movidas por puentes grúas, plumas, polipastos.

Se debe poner especial atención en la disposición y uso de equipos de protección contra incendios. No se colocaran materiales delante de los medios de extinción ni sobre las puertas de salida de emergencia. Las zonas de paso se mantendrán libres de obstáculos. En caso de uso o falta de un equipos de extinción por cualquier motivo se debe comunicar para su reposición.

Los EPIs deberán estar en todo momento en perfecto estado de conservación.

Las zonas de trabajo se mantendrán limpias, se utilizaran recipientes adecuados para depositar residuos generados durante las actividades contratadas. Se tendrá especial atención a la generación de vertidos de aceites u otros hidrocarburos.

Las escaleras mecánicas y ascensores no se podrá usar para el movimiento de equipos o herramienta pesada.

Se atenderán las indicaciones de los empleados de FMB.

Se atenderán las indicaciones de los carteles informativos y los mensajes emitidos por la megafonía.

Se advertirá al personal de FMB de las anomalías que se puedan observar.

Los denominados Pilotos Homologados de Seguridad (PHS) son persones de la contrata formados por FMB con funciones en base a dichos conocimientos para velar por el cumplimiento de la normativa interna de FMB que en cada caso sea de aplicación en las actividades contratadas.

Como parte del cumplimiento de la LEY DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES, cuando se precise de la aplicación de métodos o procedimientos específicos o se considere de riesgos especial la actividad a ejecutar, será necesario la presencia de un RECURSO PREVENTIVO del contratista debidamente identificado y formado.

Es responsabilidad de responsable del contratista del cumplimiento de la normativa de seguridad laboral aplicable durante los Trabajos a ejecutar.

3.2. Zona de vías en talleres y túneles.

Se han de tener en cuenta las siguientes regles básicas:

- ✓ No se puede acceder a la zona de bies sin la autorización del CCM. Para el acceso a bies se ha de cumplir lo reglamentado en el P092.
- ✓ Se considerará que la línea de tracción eléctrica (catenaria rígida) siempre tiene tensión hasta que no se tanga confirmación mediante uso del preceptivo detector de tensión continua (comprobación de ausencia de tensión).
- ✓ Para ejecutar Trabajos en la cercanía de la catenaria se deberá colocar los equipos de "puesta a tierra" (cortocircuito positivo-negativo) según lo especificado en la normativa interna de FMB.
- ✓ El personal que acceda a zona de bies para ejecutar una trabajo tendrá que llevar como dotación propia el siguiente equipamiento de protección y comunicación:
  - Ropa fotoluminiscente de alta visibilidad acorde al procedimiento P089.
  - Radioteléfono en la cantidad de 1 por persona aislada o por grupo de trabajo, correctamente conectado a la frecuencia de la línea que corresponda. Previo acceso se debe certificar de su correcto funcionamiento.
  - Farol o linterna de luz roja o blanca, 1 por persona aislada o por grupo de trabajo.
- ✓ Se ha de terne en cuenta que toda luz roja o blanca agitada insistentemente por un trabajado (agente) que se encuentre en la vía será irrebasable.

3.3. Estaciones

Se han de tener en cuenta las siguientes regles básicas:

- ✓ No se puede pasar de andén a andén por la zona de vías.

- ✓ El límite de andén se considera como zona de vías a efectos de efectuar Trabajos o depositar material, y por tanto se consideran a todos los efectos como Trabajos en vía.
- ✓ Aquellos Trabajos que se ejecuten en el andén deberá comunicarse su inicio al CCM. No se podrá empezar hasta la finalización del Servicio de trenes. El CCM deberá de avisar de la concurrencia de circunstancias no habituales (prolongaciones de tensión, pruebas de trenes, etc.), para que se extremen las precauciones durante las actividades a realizar en la zona. Se deberá señalizar la presencia de trabajo mediante una baliza luminosa intermitente situada en el centro del andén y próxima a la zona de trabajo.
- ✓ Si la catenaria está energizada (presencia de tensión) no se podrá llevar a término Trabajos en los andenes si estos implican proximidad a esta o hay posibilidad de contactarla de forma directa o indirecta en la ejecución de los Trabajos. Se ha de poner especial atención a la manipulación de cargas y movimiento de equipos, herramientas o materiales.
- ✓ Los Trabajos en zonas o recientes donde se encuentran equipos o cableado de baja o alta tensión no se comenzaran a ejecutar hasta tener permiso del CCM, se hayan colocado los elementos de puesta a tierra o de cortocircuito de fases activas y que el Piloto Homologado de Seguridad del contratista o trabajador de FMB designado (Agente Piloto de Metro) hayan dado el permiso explícito de permiso de inicio de Trabajos. Durante la ejecución se deben respetar las distancias de seguridad.
- ✓ Cuando se utilicen las escaleras mecánicas los usuarios se colocaran a la derecha dejando el paso a la izquierda.

3.4. Talleres

Se han de tener en cuenta las siguientes regles básicas:

- ✓ La catenaria de las vías de cocheras y talleres se encuentran siempre en tensión, excepto en ocasiones concretes.
- ✓ Para quitar la tensión de la catenaria de talleres y cocheras después de la apertura del disyuntor ultrarrápido pertinente, se abrirá manualmente el seccionador de estribo que alimente a la vía que se desea acceder a la catenaria o a su cercanía, se pondrá a tierra (en cortocircuito vía-catenaria) y se enclavará con un candado personal.

- ✓ La ejecución de los Trabajos estará sometida al criterio del personal técnico de Material Móvil (Responsable técnico, Responsable de torno, Responsable de revisión o Jefe de torno de PUERTA COCHERAS).
- ✓ En el desplazamiento por las naves y túneles de acceso el personal caminará por las zonas de paso establecida, respetando las líneas de galibo de los trenes.
- ✓ No se podrá saltar los fosos de revisión. Se rodearan o se pasaran por las pasarelas colocadas a tal efecto.
- ✓ En los túneles de acceso a los talleres desde la línea se ha de aplicar a todos los efectos las consideraciones para trabajos en túnel o zona de vías. (P092)

3.5. Trenes, material móvil.

Se han de tener en cuenta las siguientes reglas básicas:

- ✓ No se iniciará la salida o entrada de trenes si ha sonado la señal acústica de cierre de puertas.
- ✓ Antes de entrar al tren se dejará salir a los usuarios que deseen bajar, esperando a un lado de las puertas de los coches.
- ✓ No se accederá a los trenes con productos o materiales peligrosos o molestos, con recipientes con posibilidad de fugar líquidos o paquetes voluminosos (100x60x25 cm).
- ✓ No se puede pasar de un tren a otro directamente en los estacionamientos.

3.6. Actuaciones en caso de ACCIDENTE

Las empresas contratadas y subcontratadas serán las responsables de proporcionar la asistencia sanitaria a sus trabajadores en caso de accidente laboral.

Cuando suceda un accidente se podrá solicitar una asistencia médica a través del CCM en el caso de Trabajos en estaciones o en el túnel o de los responsables de los centros de trabajo en el caso contrario.

Las empresas contratadas y subcontratadas deberán realizar un informe escrito de todos los accidentes laborales acaecidos dirigido al técnico de metro, al coordinador de seguridad externo designado por metro que está haciendo seguimiento de los Trabajos contratados.

3.7. Actuaciones en caso de EMERGENCIA

El Plan de Autoprotección para la red de Metro determina las actuaciones a realizar en caso de emergencia.

En caso de que se presenten situaciones de emergencia en las Instalaciones de la red de Metro que hagan necesario la evacuación del túnel o estaciones se seguirán las consignes emitidas desde el CCM, que como Cap de Emergencia actuará según protocolos establecidos para cada caso.

Las situaciones de emergencia que sean detectados por el personal de las empresas contratadas han de ser puestas en conocimiento de los agentes de Metro más próximos o del CCM para que actúen en consecuencia. En los Trabajos que tengan asignado PHS será este el que realice la comunicación al CCM.

El teléfono de contacto para casos de emergencia en la red de Metro es el 93.214.82.25 (interno 8225). Si la situación de emergencia es detectada en un centro de trabajo, se pondrá en conocimiento del personal de Metro o en su defecto se comunicará al CCM.

En los diversos centros de trabajo que no forman parte de la red de Metro como son las cocheras, talleres y otros edificios de oficinas y bases de mantenimiento, existen Planes de Emergencia implantados.

En caso de emergencia en estos centros se han de seguir las indicaciones de los equipos de emergencia y sus consignas de evacuación para dirigirse a los puntos de encuentro en caso necesario. En ese punto se hará el recuento del personal evacuado.

4. IDENTIFICACION DE RIESGOS Y SU PREVENCION

4.1. RIESGOS EN FMB

4.1.1. Túneles y zonas de vías

La situación de la zona de trabajo tiene especial riesgo por la interacción con la catenaria y la grúa pluma dedicada al izado de los transformadores, porque lo que el riesgo de contacto eléctrico toma especial importancia.

Riesgos frecuentes	**Medidas preventivas**
✓ Colisiones y atropellos originados por trenes, vehículos auxiliares maquinaria de vía. ✓ Explosiones e incendios. ✓ Contactos eléctricos con la línea de tracción. ✓ Caídas en el mismo plano, por obstáculos y elementos diversos. ✓ Caídas a diferente nivel, caídas desde un andén, desde un tren o desde otros vehículos a la vía. ✓ Tropiezos sobre elementos inestables u otros objetos. ✓ Golpes con objetos inmóviles (elementos estructurales o de las Instalaciones fijas a las paredes y el suelo). ✓ Golpes y atrapamientos en partes del cuerpo por puertas, ventanas del tren o de vehículos. ✓ Atrapamiento por Trabajos en la zona de cambios de agujas, inclusive posible accionamiento a distancia. ✓ Sobre esfuerzos.	✓ El piloto homologado hará las siguientes comprobaciones: ✓ Comunicarse con el CCM para demandar permiso para acceder a la zona de vías. ✓ Comprobar con el CCM si hay tensión y no circulan los trenes. ✓ Instalación de balizas luminosas. ✓ Para acceder a la zona de vías es obligatorio la ropa de alta visibilidad. ✓ Las personas o grupos que trabajen en la zona de vías llevaran un radio teléfono correctamente sintonizado. ✓ Para efectuar Trabajos cercanos a la línea de contacto será necesario instalar la "puesta a tierra" o cortocircuito entre catenaria y vía (retorno). ✓ Los niveles de iluminación del túnel son adecuados para posibilitar los desplazamientos. Para efectuar Trabajos es necesario utilizar iluminación localizada. ✓ Comprobar el entorno del trabajo.
Protecciones enviúdales y colectivas. ✓ Botas/zapatos o Calzado de seguridad. ✓ Botas de seguridad impermeables. ✓ Ropa de trabajo. (ropa de azul) ✓ Chaleco o Prendas de alta visibilidad. ✓ Equipos de "puesta a tierra".	

4.1.2. Estaciones

Riesgos más frecuentes	Medidas preventivas
✓ Caídas a diferente nivel de anden a vías o al subir y bajar de la vía al andén. ✓ Caída de altura para acceder a determinados dependencias técnicas (pozos de agotamiento y pozos de ventilación). ✓ Caída al mismo nivel en desplazamientos por escaleras, escaleras mecánicas, pasadizos, vestíbulos y dependencias. ✓ Tropiezos sobre objetos, elementos inestables o resbaladizos. ✓ Golpes con objetos inmóviles en desplazamientos por las estaciones (mobiliario, Instalaciones fijas). ✓ Golpes y atrapamiento con objetos móviles de las Instalaciones (tornillos, puertas, tapas, cajones, escaleras mecánicas, etc.). ✓ Atropello por trenes o vehículos auxiliares en Trabajos en el margen del andén. ✓ Actuación incívica de los usuarios.	✓ No pasar de andén a andén por la zona de vías. ✓ En Trabajos en la bora del andén será de aplicación el protocolo para Trabajos en zonas de vías. ✓ Instalación de balizas luminosas para indicar Trabajos en los andenes. ✓ No se trasportaran cargas ni objetos voluminosos por las escaleras mecánicas ni por los ascensores. ✓ Mantener orden y limpieza en las zonas de trabajo. ✓ Tener cuidado durante los desplazamiento por estaciones y dependencias. ✓ Revisar el entorno de trabajo.

Protecciones individuales y colectivas

- ✓ Botas y Calzado de seguridad.
- ✓ Botas de seguridad impermeables.
- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Chaleco o ropa de alta visibilidad.
- ✓ Equipos de puesta a tierra (cortocircuito catenaria-vía).

4.1.3. Talleres

Riesgos más frecuentes	Medidas preventivas
✓ Caídas a diferente nivel al desplazarse por los lados de los fosos de revisión de trenes, torno de ruedas o zona de cambio de motores. ✓ Caída en altura de tren a vía, del suelo al foso al salir de los trenes. ✓ Caída en altura en Trabajos sobre el techo del tren o en pasarelas de revisión. ✓ Caída al mismo nivel durante los desplazamientos en general por el taller y dependencias. ✓ Caída de objetos en la zona de trabajo de los puentes grúa. ✓ Golpes contra objetos inmóviles con elementos fijos en los paramentos, maquinas, materiales dispuestos sobre el suelo, elementos del mobiliario, etc. ✓ Golpes y atrapamientos sobre objetos móviles con puertas, tapas, elementos de máquinas, objetos transportados por puentes grúas. ✓ Golpes o atropellos con vehículos (trenes, carretillas, plataformas elevadores, etc.) ✓ Contacto eléctrico con la línea de contacto.	✓ En Trabajos cercanos a la línea de tracción, abrir el seccionador de corte de tensión y p.a.t, enclavar con lleve personalizada. ✓ El movimiento por naves y túneles se deben hacer por las zonas establecidas para tal fin, respetando la línea del galibo del tren. ✓ No saltar sobre los fosos de revisión. Se rodearan o se pasaran por las pasarelas. ✓ En los túneles de enlace, los talleres de la red de Metro se aplicará el protocolo de trabajo para zona de vías (P092). ✓ No se desplazaran cargas con puentes grúa o similares por encima de las personas. ✓ Mantener orden y limpieza en las zonas de trabajo. ✓ Tener cuidado durante los desplazamientos por el taller y las dependencias. ✓ Revisar el entorno del trabajo.

Protecciones individuales/colectivas

- ✓ Botas o Calzado de seguridad.
- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Líneas de vida y arneses por trabajos en los techos de los trenes o pasarelas de revisión.
- ✓ Seccionadores y sistema de desconexión de catenaria.

4.1.4. Dependencias tecnicas

Riesgos más frecuentes	**Medidas preventivas**
✓ Caída a diferente nivel de compuerta entrada de material de túnel. ✓ Caiguda d'alçada des de dependència a zona bies per trampilla de volta de túnel . ✓ Caída en altura para acceder por escaleras fijas y a pozos de ventilación. ✓ Caída al mismo nivel durante los desplazamientos en general por los talleres y las dependencias. ✓ Tropiezos sobre elementos inestables (canales, tapas, suelos técnicos) ✓ Golpes con objetos inmóviles con elementos fijos a los paramentos, maquinas, materiales posados en la tierra, elementos del mobiliario, armarios, cableado, etc. ✓ Golpes y atrapamientos contra objetos móviles con puertas, tapas, elementos de máquinas, equipos de ventilación. ✓ Contacto eléctrico con elementos en tensión. Trabajos en proximidad de cables en tensión.	✓ Informar de tu presencia en una dependència técnica al CCM-OTE y seguir sus instrucciones. ✓ Por norma general los Trabajos en Instalaciones eléctricas y en su proximidad (AT) se harán sin tensión. ✓ En maniobras de Alta Tensión es necesario utilizar dos elementos de protección. ✓ Cuando sea necesario efectuar Trabajos con presencia de tensión, se harán servir métodos de Trabajo adecuada y con autorización expresa del técnico responsable específico, con herramientas, equipos de trabajo y material de seguridad y bajo la vigilancia constante del personal técnico. ✓ Mantener compuertas y trampillas cerradas para evitar el riesgo de caída en altura. ✓ No se moverán cargas con puentes grúas o similares por encima de las personas. ✓ Mantener orden y limpieza en la zona de trabajo. ✓ Tener cuidado durante los desplazamientos por las dependencias. ✓ Revisar el entorno de trabajo.

Protecciones individuales/colectivas

- ✓ Botas o Calzado de seguridad.
- ✓ Botas de seguridad impermeables.
- ✓ Guantes aislantes.
- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Arnés de seguridad.
- ✓ Banquetas y pértigas aislantes.
- ✓ Herramientas eléctricas.
- ✓ Detector de tensión.

4.1.5. Puesta a tierra (cortocircuito) de catenaria con vía.

Riesgos más frecuentes	**Medidas preventivas**
✓ Golpes y atropellos originados por maquinaria de vía. ✓ Explosiones e incendios. ✓ Contactos eléctricos indirectos. ✓ Golpes sobre la cabeza o las extremidades. ✓ Caídas en el mismo plano. ✓ Tropiezos en objetos salientes. ✓ Sobreesfuerzos. ✓ Caída de objetos al manipularlos.	El piloto homologado hará las siguientes comprobaciones: ✓ Comprobar con el CCM si hay tensión y no circulación de trenes. ✓ Instalación de balizas luminosas. ✓ Revisar el entorno de trabajo. ✓ Comprobar si hay tensión en la catenaria con el detector de tensión. ✓ Comprobar todas las Fuentes de tensión que puedan afectar al entorno de trabajo. ✓ Colocar las pértigas de puesta a tierra para generar un cortocircuito entre el positivo y el negativo de la línea de tracción formada por la catenaria y el carril de rodadura.

Protecciones individuales/colectivas

- ✓ Casco de seguridad.
- ✓ Botas o Calzado de seguridad.
- ✓ Botas de seguridad impermeable.
- ✓ Guantes de protección eléctrica.
- ✓ Gafas de seguridad.
- ✓ Ropa de trabajo
- ✓ Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.
- ✓ Pértiga de puesta a tierra y detector de tensión.

ANEXO 4. RED ELECTRICA EN FMB CARACTERISTICAS

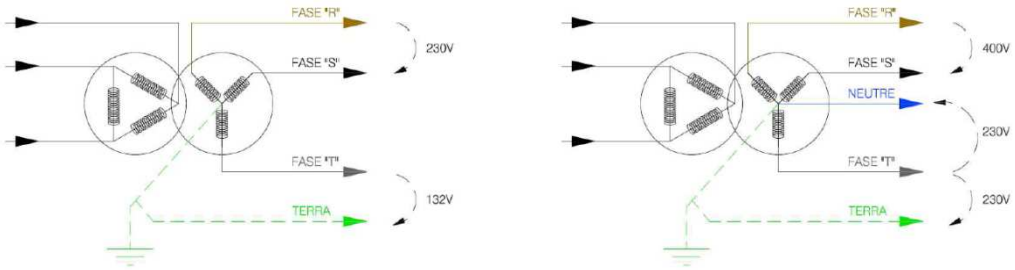
1. FUENTES DE ALIMENTACION EN BT

Las tensiones disponibles son de dos valores:

I. Trifásico 400V, con neutro distribuido en algunos talleres
II. Trifásico 230V, sin neutro distribuido

El sistema de neutros puede ser TT o TN-S según la situación.

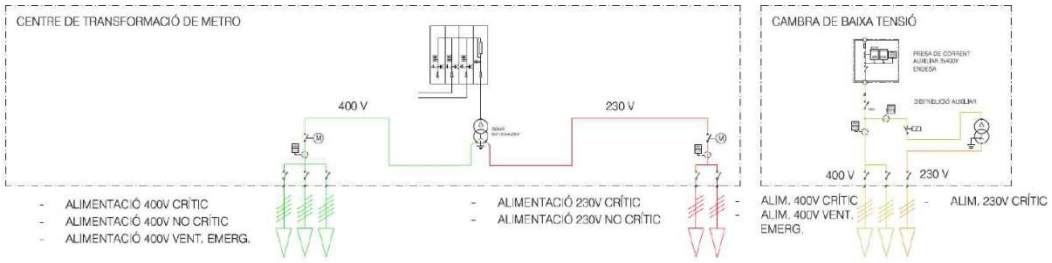
La frecuencia es de 60Hz



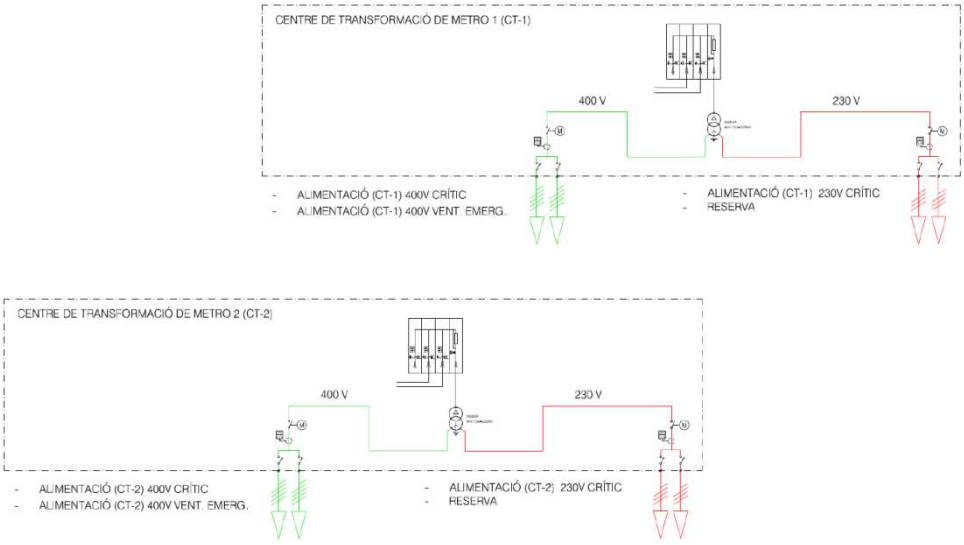
Los edificios de oficinas, talleres, cocheras y estaciones disponen de dos fuentes de alimentación en BT con el objetico de asegurar el suministro eléctrico. Una de ellas proviene de la red de distribución propia de FMB a 6 kV neutro aislado, que proviene de las diferentes subcentrales de tracción. La segunda fuente denominada tradicionalmente "socorro" o a veces "críticos", proviene de un suministro en BT de la compañía eléctrica.

Dado que el suministro de socorro no se ha dimensionado para satisfacer todas las cargas, los denominados circuitos "críticos" son los que pueden ser alimentados de este suministro de socorro. El suministro de CIA es en 400 V, en algunos casos se necesitan circuitos de críticos en 400V y 230V, en cuyo caso el suministro de CIA se deriva een dos líneas, una de ellas alimentada en cabecera por un trafo reductor.

El esquema tipo que representa esto es el siguiente:

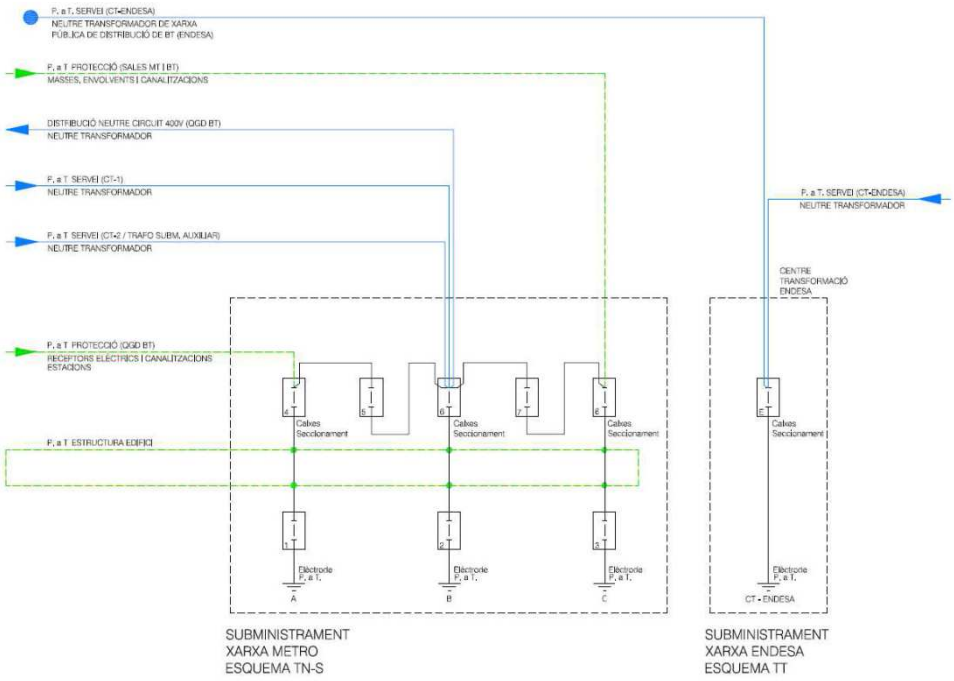


En algunas instalaciones se ha suprimido la alimentación de CIA y se han instalado dos Centros de Transformación alimentados por líneas independientes pero de propiedad de FMB. Este caso quedaría representado por el siguiente esquema de funcionamiento.



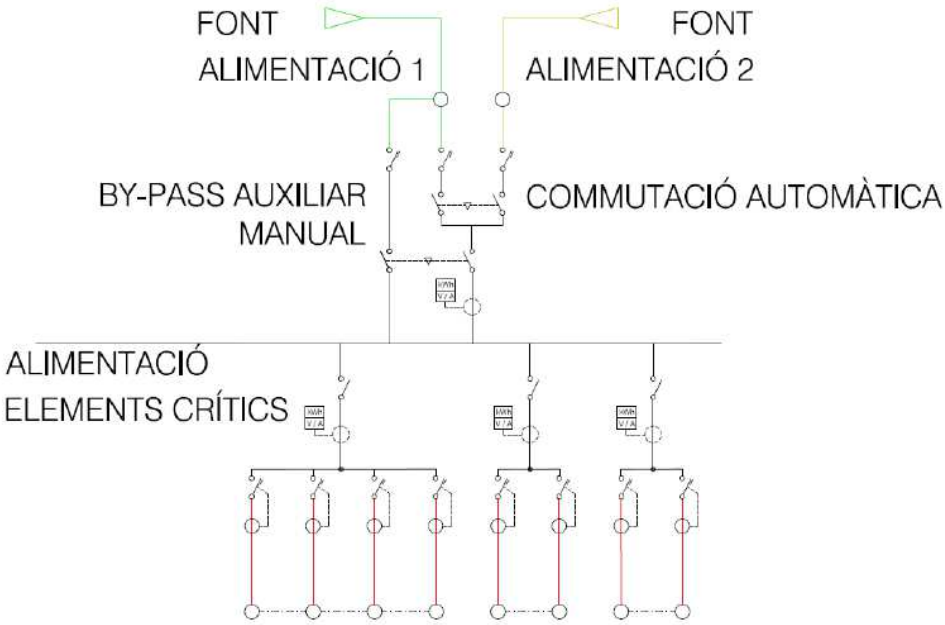
2. REGIMEN DE NEUTRO

El régimen se podrá considerar TT en el caso de los pozos de resistencia de tierra de BT (masas de receptores de baja tensión) y el de neutro del Centro de Transformador se puedan considerar independientes. Esto es en mucho casos prácticamente imposible debido a la gran cantidad de estructuras metálicas que conforman la infrastructura que hace que ambos pozos queden influidos, por lo tanto el sistema resultante es TN-S.



3. CONMUTACION DE FUENTES DE ALIMENTACION

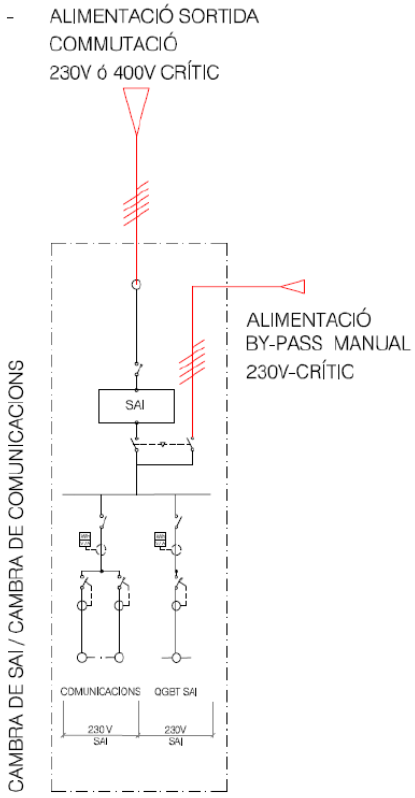
En los Cuadros Generales de Baja Tensión de los talleres, cocheras y estaciones se encuentra un panel destinado a la conmutación de fuentes de alimentación.



Ello permite alimentar a los circuitos críticos desde la red de CIA.

4. FUENTES DE ALIMENTACION DE SERVICOS DE SEGURIDAD

Algunos circuitos se les proveen de equipos tipo UPS o SAI, con una autonomía de 1hora.



5. DENOMINACION DE CIRCUITOS

En las cámaras de BT los armarios y cuadros donde parten los diferentes circuitos están identificados como sigue:

- 2NC: circuitos trifásicos 230 Vac, NO Críticos
- 2C: circuitos trifásicos 230Vac CRITICOS
- 2S: 230 V Seguridad
- 3NC: circuitos trifásicos 380 Vac, NO Críticos
- 3C: circuitos trifásicos 380Vac CRITICOS

6. BALANCE DE CARGAS

Los diferentes sistemas tiene sus cargas repartidas entre el suministros de socorro (críticos), el de metro (No críticos) y el de seguridad.

De forma estimativa los balances son los siguientes:

NO CRÍTIC		CRÍTIC		SEGUR.	
230V	400V	230V	400V	230V	
33%		33%		33%	SIST. ENLLUMENAT
			100%		SIST. ASCENSORS
	100%				SIST. ESCALES MECÀNIQUES
	100%				SIST. VENTILACIÓ
	75%		25%		SIST. CLIMATITZACIÓ
			100%		SIST. POUS BOMBEIG, EXTINCIÓ D'INCENDIS I FOSES SÈPTIQUES
			--	--	SIST. COMUNICACIONS, DETECCIÓ INCENDIS, GSM I VALIDACIÓ I VENDA.
				50%	- COMUNICACIONS
			50%		- GSM I VALIDACIÓ I VENDA
			100%		SIST. SENYALS FERROVIARIES I ENCLAVAMENTS.
			100%		SIST. AUXILIARS (BT, CT, SECCION., SAI, MANIOBRA EQUIPS) I OFICINES
	50%		50%		SIST. VARIS. (PRESSES DE CORRENT I ALTRES SISTEMES)
	100%				SIST. CONCESSIONARIS
			100%		SIST. AT (AUX. SUBCENTRAL, AUX. SECCIONADORS I AUX. CT)
	100%				SIST. CARREGADORS DE VEHÍCLES ELÈCTRICS