

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

REPARACIÓN/REFORMA DE 9 PLANTAS DE ENERGÍA DE CAT DE METRO DE MADRID



INDICE

1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETO	2
3. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN	2
4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	3
5. ALCANCE TÉCNICO	5
6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE EN CAT.....	6
7. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y FUNCIONAL DE LA SOLUCIÓN EN CAT	2
8. PLAZO Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	3
9. GARANTIA	8
10. REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	9
11. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR	10
12. PRESENTACION DE OFERTAS.....	12
14. ANEXOS	14

Control del documento:

Autor:	Antonio Cortés Sánchez	
Revisado por:	F. Javier Barriobero Sedano	
Aprobado por:	Jesús Hernanz Rubio	
Versión	Fecha	Código
1.0	05/02/2022	PL-MI-SIST-22-00-00XX

1. ANTECEDENTES

Los Centros Administrativos de Telecomunicaciones (CAT) son el concepto evolucionado de los cuartos técnicos, y están situados en las estaciones y recintos donde están ubicados los equipos de telecomunicaciones.

Este hecho confiere una relevancia singular a las redes de dichos equipos, de forma tal que, cualquier fallo en las mismas, tiene un reflejo directo e inmediato en las incidencias en la circulación y explotación de la red ferroviaria.

Por la criticidad de estos centros se dispone de unos sistemas de alimentación independientes para los sistemas de comunicaciones, dotados de baterías de respaldo para asegurar una alimentación interrumpida ante fallos de suministro eléctrico.

Las plantas de energía instaladas en los CAT a los que se refiere este contrato, fueron instaladas entre 2006 y 2008.

Dichas máquinas tienen parte de sus componentes obsoletos y descatalogados, no pudiéndose efectuar una reparación en la forma habitual.

2. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como objeto la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para la Reparación y Reforma de 9 Plantas de Energía del CAT de diferentes líneas, teniendo todas en común una avería funcional que obliga al cambio de los equipos de potencia integrados en la máquina.

Dichas plantas de energía se encuentran ahora fuera de servicio en posición de by pass manual sin energía de respaldo.

El principal objetivo es dejarla operativa:

- Eliminar las obsolescencias técnicas existentes y mejorar las prestaciones funcionales.
- Aumentar la calidad y disponibilidad del servicio ofrecido a los clientes internos y externos a METRO.
- Preservar la integridad de las instalaciones y prolongar su vida útil productiva.
- Potenciar la modernización de los métodos de trabajo y el empleo de nuevas tecnologías, encuadrado en un marco de innovación operativa.
- Obtener continuidad y calidad en la explotación del servicio.
- Realizar los trabajos con el adecuado grado de seguridad para el personal operativo que intervenga en los mismos.
- Se entregarán a Metro de Madrid aquellas partes desmontadas que así lo solicite Metro, para ser utilizados como repuestos en otras instalaciones.

3. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

Los trabajos objeto del contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de leyes, reglamentos, ordenanzas, instrucciones o normas de

cualquier otro rango que resulten obligatorias, ya sean de ámbito comunitario, nacional, autonómico o local.

Entre tales disposiciones, y a título de relación no exhaustiva, se destaca la necesidad de dar cumplimiento a todas las normas jurídicas vigentes relativas a las siguientes actividades:

- Real Decreto 842/2002. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- EN 62040-3:2011, o equivalente. Sistemas de alimentación ininterrumpida.
- Prevención de Riesgos Laborales.
- Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.
- Protección Contra Incendios.
- Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.
- Medio ambiente y protección medioambiental.
- Norma ISO 9001 o equivalente. Sistemas de Gestión de la Calidad.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 60.3 b) de la Directiva 2014/25/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 60.5 de la mencionada Directiva

Especialmente, el contratista estará obligado a cumplir los procedimientos que Metro de Madrid, S.A. tiene establecidos, o pueda establecer en el futuro, para los trabajos que se realicen en sus instalaciones, de los que será cumplidamente informado antes del inicio de los mismos, con objeto de que pueda trasladar dicha información a sus trabajadores, quienes deberán cumplirla debidamente.

4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Como regla general se emplearán las definiciones de la Norma UNE-EN 13306 “Terminología de Mantenimiento” y de la Norma EN 13269 “Guía para la preparación de contratos de mantenimiento”.

A efectos del presente documento se entenderá por:

“Licitador”: Empresa que presenta una Oferta para la prestación del servicio de mantenimiento objeto de este Pliego.

“Contratista” Empresa adjudicataria del servicio de mantenimiento objeto de este Pliego.

“Metro”: Metro de Madrid, S.A.

“Responsable del Mantenimiento”. El responsable del oferente para el seguimiento, dirección y control del correcto cumplimiento del servicio a efectos de su gestión y de velar por la consecución de los indicadores de medida que evalúan la correcta prestación de servicios de mantenimiento.

“Elemento”: parte, componente, dispositivo subsistema, unidad funcional, equipo o sistema que puede describirse y considerarse de forma individual.

“Fabricante”: persona natural o legal que se responsabiliza del diseño, fabricación y puesta en el mercado de componentes de seguridad para las escaleras mecánicas y andenes móviles.

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

Acrónimo	Significado	Objeto
CAT	Centro administrativo de telecomunicaciones	Ubicación física de los equipos para telecomunicaciones de la red de Metro de Madrid
CAE	Centro administrativo de Equipos	Ubicación física de los equipos para telecomunicaciones de la red de Metro de Madrid
PENG	Planta de energía	Equipo que garantiza la alimentación de los equipos instalados en el CAT y CAE
UPS	Unit Power Supply	Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)
REBT	Reglamento electrotécnico de baja tensión	Vigente reglamento electrotécnico para baja tensión aprobado por decreto 842/2002
SNMP	Simple Net Management Protocol	Protocolo simple de administración de red. De la capa de aplicación, facilita el intercambio de información de administración entre los dispositivos.

5. ALCANCE TÉCNICO

El alcance de la contratación es la sustitución, reforma y puesta en servicio de los elementos necesarios en las plantas de energía averiadas para su puesta total en servicio.

Estas plantas de energía fueron fabricadas por la empresa ENERTEL, que incorporó elementos de potencia y control de potencia de la firma POWER ONE y de telemando de la firma Opto 22. Los elementos de potencia y el sistema de control de todos los equipos de CAT están obsoletos y su fabricación ha sido discontinuada, por lo que ya no es posible adquirir repuestos para dichas máquinas ni reparar los elementos averiados.

En algunas de las máquinas, está averiada la CPU del sistema de telemando, instalado en 2006 y perteneciente a un modelo más antiguo, Ultimate. La reparación de dicho elemento conlleva su cambio por otro más moderno, lo cual implica modificaciones en todo el telemando, placa base, y algunos módulos.

Al cambiar los elementos averiados, se instalan elementos de última generación, con lo que se consigue modernizar los equipos dejándolos operativos para el futuro.

Para la reparación de la etapa de potencia es necesario cambiar todo el subbastidor de potencia que engloba el bastidor donde se ponen los rectificadores, los propios rectificadores, la unidad de control, la unidad de comunicaciones remotas. Además, también hay que cambiar la etapa de onduladores sustituyendo el bastidor donde se alojan y los propios onduladores, con lo que la etapa de potencia quedaría nueva y operativa.

Teniendo en cuenta que en algunas de las unidades hay avería de telemando y que en otras es necesario la ampliación de protecciones de salida para dar servicio a la demanda de los usuarios, se va a aprovechar para dejarlas completamente reformadas y operativas para varios años.

Hay que añadir que, debido al poco espacio existente en algunos cuartos, dicha reparación y reforma ha de realizarse en las instalaciones del fabricante, el cual, una vez desmontada la parte más importante de la máquina como es el telemando y la etapa de potencia, le es casi más fácil realizar la reforma necesaria para dejarlas operativas, que tener que volver en un futuro a realizar operaciones de ajuste o reforma parciales.

Por lo tanto, los trabajos consistirán en la reforma de las plantas de energía recogidas en el anexo 1, y las reformas a realizar en las plantas de energía de CAT son:

- Retirada de la planta de energía a las instalaciones del fabricante.
- Instalación de un cuadro provisional para dar funcionamiento a los equipos durante el tiempo de sustitución.
- Sustitución, instalación y puesta en servicio de los elementos de potencia, rectificadores, onduladores, By Pass automático, y sistemas de control de ellos.
- Sustitución, instalación y puesta en servicio de las nuevas unidades de telemando de las plantas de energía, instalando un telemando de última generación con posibilidades de Ciberseguridad en la red.
- Ampliación de protecciones de servicio de ininterrumpida con inclusión de contactos para el control remoto de las máquinas.
- Supresión de los servicios de 12 Vcc y 24 Vcc que no se usan, actualizando los equipos a las necesidades actuales.
- Mecanización y modificaciones necesarias para las instalaciones anteriormente citadas.
- Instalación de la planta de energía, una vez reformada en el emplazamiento.

- Conexionado de los equipos finales y puesta en servicio del sistema.
- Pruebas del conjunto, incluyendo pruebas con centro de mantenimiento COMMIT, y envío y recepción de alarmas en el sistema WIPE.
- Actualización del software de las unidades de telemando a las nuevas características de las plantas de energía, y su integración en COMMIT y en el sistema de telemando en WIPE.
- Documentación de la modificación del emplazamiento una vez terminado.

Se incluyen todos los trabajos necesarios para poner en servicio la PENG e integrarla en el CAT una vez cambiados los elementos averiados por otros similares.

Debido a la característica de las instalaciones, y a la falta de espacio físico para trabajar en ellas, una solución viable será el desmontaje de la PENG y su traslado a las instalaciones del contratista para su reparación y reforma

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE EN CAT

El equipo es una planta de energía de bastidor doble, ENERTEL, con un bastidor de potencia y otro de distribución, instalada en 2008.

El bastidor de energía, dispone de:

- Protecciones de entrada al sistema y de los elementos de potencia.

- ❖ Rectificador-cargador a 48VDC, modelo FORZA 48-16000, con controlador PCS, y rectificadores POWER ONE FMP 32.48, ya obsoletos, de los cuales no hay repuesto en este momento, y se ha discontinuado la fabricación.

La placa de control FORZA 48-16000, es un elemento obsoleto que ya no se fabrica, y dependiendo del tipo de avería que tenga, es muy difícil o imposible de reparar, ya que no existen muchos de los componentes que la componen.

Dicha placa está averiada y produce fallo en los rectificadores y baterías.



- Onduladores POWER ONE UNV48-5.0F, de 5 KVA, ya obsoletos, de los cuales no hay repuesto en la actualidad, y se ha discontinuado la fabricación.



- By Pass estático. POWER ONE UNB 12.5-48, ya obsoletos, de los cuales no hay repuesto en la actualidad, y se ha discontinuado la fabricación.

Este equipo será eliminado del sistema, ya que los nuevos onduladores están dotados de un by pass automático en cada uno de ellos en caso de avería, y así no interferir en el normal funcionamiento del sistema.



- Comunicación TCP/IP, que se actualiza y mejora ya que está integrada en el nuevo sistema de control de rectificadores.

Cada uno de los elementos de potencia que se necesitan sustituir, integrados en este equipo, disponen de una referencia propia, las cuales son las siguientes:

- Unidad de supervisión y control PCS de Sistema -48Vcc "FORZA" .- 1-144033
- Rectificador-cargador a 48Vdc. Mod FMP32.48
- Onduladores POWER ONE UNV48-5.0F
- By Pass estático. POWER ONE UNB 12.5-48

Para facilitar una mejor integración dentro del armario de energía, estos elementos de potencia, se encuentran integrados en sub-chasis de 19" que permite la fijación de los diferentes sub-racks de los elementos de potencia.

Los puntos de conexión de dicho subchasis se encuentran en la parte posterior.

Las comunicaciones SNMP, se sitúa en una placa de comunicaciones instalada dentro de la placa de control FORZA.

La unidad de telemando averiada en una unidad OPTO 22, fabricada en 2005, cuya CPU es un modelo Ultimate M64, que se encuentra averiada y no existe repuesto.



La CPU se instala en una placa adecuada a ese modelo, con funcionalidades limitadas a su fecha de fabricación.

Este hecho limita a los elementos existentes, no pudiendo ser posible la implementación de nuevas tecnologías ni aplicaciones sobre ella. De hecho, el cambio de una CPU más moderna implica el cambio de la placa base y elementos adicionales.

La necesaria incorporación de nuevas funcionalidades al incorporar nuevos sistemas de potencia en la planta de energía, la avería existente en el telemando y su antigüedad y discontinuidad de fabricación de este modelo, hace necesario su sustitución.

Los módulos incorporados, fueron fabricados e instalados en 2005, estando casi todos en uso desde entonces.

7. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y FUNCIONAL DE LA SOLUCIÓN EN CAT

La solución a implantar es la sustitución de los elementos averiados y obsoletos, rectificadores, onduladores, sistema de control, comunicaciones y telemando en las máquinas que así lo requieran, actualizando todos los elementos de potencia y control y actualizando la etapa de potencia de la planta, adecuando los sistemas a nueva tecnología e implementando los elementos necesarios para un correcto funcionamiento del sistema.

En aquellos casos en los cuales no es necesario la sustitución de los elementos del telemando por avería, quedarán con el que tienen hasta poder disponer del contrato necesario para su sustitución por obsolescencia.

Debido a la importancia de la solución, la validez técnica de la oferta deberá estar avalada obligatoriamente por las fichas técnicas de los equipos ofertados, así como esquemas y demás elementos y argumentos oportunos para la correcta valoración de la misma.

Asimismo se deberá presentar documentación que avale la solvencia técnica de los instaladores emitida por el fabricante de los productos.

7.1. Instalación a realizar.

Los trabajos a realizar, descritos en el punto 5, son

- Retirada de la planta de energía a las instalaciones del fabricante.
- Instalación de un cuadro provisional para dar funcionamiento a los equipos durante el tiempo de sustitución. Durante la reparación, se realizará el cableado de los equipos de forma provisional en el cuarto incorporando los elementos necesarios para su funcionamiento.
- Sustitución, instalación y puesta en servicio de los elementos de potencia, rectificadores, onduladores, By Pass automático, y sistemas de control de ellos, además de elementos afines y cableados sobrantes.
- Sustitución, instalación y puesta en servicio de las nuevas unidades de telemando de las plantas de energía, instalando un telemando de última generación con posibilidades de Ciberseguridad en la red.
- Ampliación de protecciones de servicio de ininterrumpida con inclusión de contactos para el control remoto de las máquinas.
- Supresión de los servicios de 12 Vcc y 24 Vcc que no se usan, actualizando los equipos a las necesidades actuales.
- Mecanización y modificaciones necesarias para las instalaciones anteriormente citadas.
- Instalación de la planta de energía, una vez reformada, en el emplazamiento.
- Conexión de los equipos finales y puesta en servicio del sistema, incluyendo el etiquetado de los cables de acometida y protecciones de forma indeleble e inequívoca.

- Integración de las alarmas de potencia en los sistemas de COMMIT.
- Integración de los nuevos sistemas de potencia y telemando en WIPE, actualizando las pantallas y alarmas.
- Pruebas del conjunto, incluyendo pruebas con centro de mantenimiento COMMIT, y envío y recepción de alarmas en el sistema WIPE.
- Actualización del software de las unidades de telemando a las nuevas características de las plantas de energía, y su integración en COMMIT y en el sistema de telemando en WIPE.
- Documentación de la modificación del emplazamiento una vez terminado.

Todo el cableado se realizará con cables de características según lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y en sus instrucciones complementarias, con los sistemas y condiciones para la adecuada protección contra contactos eléctricos indirectos.

Los trabajos de desmontaje y montaje se realizarán en horario nocturno acorde a las normas de trabajo y cortes de tensión en vigor en Metro de Madrid, y poniendo los medios para que en ningún momento se deje de prestar servicio en las instalaciones, no interfiriendo nunca en el normal desarrollo del servicio de viajeros.

7.2. Descripción de los equipos a instalar.

A continuación, se detallan los nuevos equipos a instalar, que serán del mismo fabricante, de la misma marca o similar aprobado, para que su sustitución no afecte al sistema global de integración en COMMIT, y dicha integración se realice de forma automática con el cambio de componentes, y los diferentes trabajos de actualización de la planta de energía.

7.2.1. Rectificadores serie GUARDIAN.

Sustituyen a los rectificadores de la serie FORZA, y a su unidad de control, la cantidad de módulos será de 3. Al igual que el sistema actual se dispondrá de slots para posibles futuras ampliaciones.



Los nuevos rectificadores tendrán una potencia cada uno de 2.900 W, con un factor de potencia de 0,95, por lo que se mejora la potencia y rendimiento de la Planta de Energía una vez modificada.

Los rectificadores estarán integrados dentro de un sub-rack en donde se instalan además:

- Las protecciones del sistema de 48 Vcc, entrada y salida, de los onduladores, y elementos auxiliares.
- El controlador ACX del GUARDIAN, el cual lleva integrado la unidad de comunicaciones SNMP.
- Las protecciones de las bancadas de baterías. Todas las unidades llevarán instaladas protecciones de baterías para dos bancadas, de forma que una bancada se instala de inicio dentro de la PENG, y la segunda estará preinstalada para poder ponerla en un bastidor aparte.

- Las protecciones de salida a los equipos de -48 Vcc..



7.2.2. Onduladores serie EBRV ECI.

Sustituyen al ondulator POWER ONE UNV48-5.0F, de 5 KVA, y al BY PASS ESTATICO POWER ONE UNB 12.5-48. La cantidad de módulos será de 2, en configuración n+1, integrando cada uno de los onduladores un BY PASS ESTATICO independiente. Al igual que en el sistema actual se dispondrá de slot libres para ampliaciones.



Los nuevos onduladores tendrán una potencia cada uno de 2.400 W, 3.000 VA, con un factor de potencia de 0,94 trabajando en modo CC-CA, y 0,96 trabajando en CA-CA, por lo que se mejora la potencia y rendimiento de la Planta de Energía una vez modificada, asimismo se mejora en el servicio, ya que se instalan un mínimo de n+1 onduladores, por lo que en caso de avería de uno de ellos, los demás asumen la carga del sistema, cosa que hasta ahora no sucedía.

Estos onduladores, como se ha indicado, llevan integrados cada uno de ellos una unidad de BY PASS automático, de forma que se elimina el By PASS automático como elemento conjunto para los onduladores, y en caso de fallo, solo falla el del ondulator en el cual está integrado, reduciéndose la posibilidad de fallo total en la PENG.

Los onduladores estarán integrados dentro de un sub-rack en donde se Instalan además:

- La unidad de control de los onduladores.
- El interruptor de by pass externo de mantenimiento.

7.2.3. Unidad de telemando OPTO 22 GROOV.

La sustitución de esta CPU por otro modelo más moderno implica el cambio de la placa base y de alguno de los módulos ya dañados, por lo que se aprovecha a efectuar el cambio por un equipo de última generación.

Dicho equipo es el modelo GROOV, perteneciente también a la firma Opto 22, modelo equipado que dispone de sistemas de Ciberseguridad y actualiza el telemando a futuros.



La nueva unidad de telemando, incorporará las nuevas tecnologías, aplicaciones e innovaciones ya instaladas en las últimas unidades instaladas.

Dicho equipo se integra de forma directa en los sistemas de telecontrol y telemando existentes en Metro de Madrid, teniendo un software ya desarrollado y puesto en servicio en las unidades de TFM cambiadas recientemente, con lo cual se garantiza una mínima posibilidad de fallo de integración.

7.3. Trabajos a realizar.

Básicamente los trabajos a realizar por el son los indicados en el apartado 7.1, y se amplían con los siguientes:

- Conexión de los cables de potencia en la parte trasera del subrack utilizando el siguiente material ya existente en el sistema de energía:
 - Los transformadores de efecto Hall para la medida de corriente DC
 - El contactor de final de autonomía
 - La pletina de cobre del borne de baterías positivo
- Los nuevos elementos que utilizaran son:
 - Las pletinas de cobre del borne de salida positivo y negativo general.
 - Los transformadores para la medida de corriente AC.
- Adaptación de las protecciones de salida a la nueva disposición de cargas necesaria en cada emplazamiento, cableando dichos elementos y sus alarmas.
- Adaptación de las cargas existentes a la nueva distribución de la PENG.
- Adaptación de los nuevos elementos a COMMIT y WIPE.

7.4. Comunicaciones de la planta de energía.

7.4.1. Comunicaciones entre sistemas de la PENG.

Las comunicaciones entre los diferentes sistemas que componen la PENG se realizará a través del sistema GUARDIAN, el cual lleva incorporada la tarjeta para realizar la comunicación SNMP, con actualización de los drivers para sistemas operativos superiores a windows 7.

La integración de los onduladores del sistema BRAVO con la unidad GUARDIAN, se realizará de forma interna, para permitir la monitorización remota de los mismos a través de la unidad GUARDIAN, y a través de la plataforma de monitorización existente.

Estos elementos estarán conectados con la unidad de telemando e intercambiando información con ella para representarla en el sistema WIPE.

7.4.2. Comunicaciones entre la PENG y COMMIT.

Las comunicaciones entre la PENG y COMMIT se realizará a través de comunicaciones SNMP, que se realizará desde la unidad de comunicaciones insertada en el controlador ACX del sistema Guardian.

7.4.3. Comunicaciones entre la PENG y WIPE.

Las comunicaciones entre la PENG y WIPE se realizarán, como se hace actualmente, a través de la unidad de comunicaciones del Telemando, y un puerto del sistema de potencia, de forma que toda la información relevante existente en el sistema de potencia, sea reflejada en WIPE para su visualización, análisis y diagnóstico inmediato.

La planta de energía una vez reformada quedará:



8. COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

8.1. PERFILES REQUERIDOS

El ADJUDICATARIO deberá aportar un equipo de trabajo adecuado para la realización de los trabajos solicitados, con los niveles de calidad requeridos y con las debidas garantías.

El equipo humano que se incorporará para la ejecución de los trabajos, tras la formalización del contrato deberá estar formado por los perfiles profesionales relacionadas en la oferta adjudicataria y consecuentemente valoradas.

Los perfiles profesionales requeridos mínimos son los siguientes:

FUNCIÓN	CONOCIMIENTOS PREVIOS
Responsable del Servicio (RS)	Experiencia en gestión de grupos humanos y de servicios al cliente final para guiar de una manera eficaz a los miembros del equipo de trabajo, establecer la adecuada relación con la Dirección del Servicio de METRO DE MADRID y mantener correctamente los canales de comunicación con los elementos decisorios de su organización.
	RESPONSABILIDADES Interlocución única con METRO DE MADRID en la gestión del servicio. Organización, desarrollo, seguimiento y control del servicio, supervisando la idoneidad de los recursos y de los resultados a la consecución de los niveles de servicio contratados. Aseguramiento de la calidad del servicio y del cumplimiento de las medidas de protección medioambiental. Preparación de las reuniones de seguimiento, elaboración de actas y seguimiento de las acciones correctivas o de mejora. Preparación de los informes de seguimiento y de las certificaciones de los trabajos. Gestión administrativa y económica del servicio.

FUNCIÓN	CONOCIMIENTOS PREVIOS
Coordinador del Servicio (CS)	Experiencia en el mantenimiento de sistemas de alimentación segura en entornos industriales, recintos cerrados y lugares de pública concurrencia, de la normativa aplicable y demás aspectos propios del sistema.
	TAREAS Y RESPONSABILIDADES Seguimiento y control del servicio Revisión de los trabajos realizados y su documentación. . Seguimiento y control de los medios técnicos y materiales. Soporte técnico al personal operario en la resolución de incidencias. Gestión técnica del servicio.

FUNCIÓN	CONOCIMIENTOS PREVIOS
Personal Operario de Campo (PO)	Experiencia en mantenimiento y/o instalación de sistemas de alimentación.
	TAREAS Y RESPONSABILIDADES
	Intervenciones en el equipamiento objeto del servicio.

Todos los recursos necesarios para la prestación del servicio objeto del contrato, cualquiera que sea su naturaleza, será por cuenta del ADJUDICATARIO. No obstante METRO DE MADRID aportará los medios y aplicaciones informáticas que considere imprescindibles para la correcta prestación del servicio y que el ADJUDICATARIO no pueda obtener de otro modo, siempre a criterio de la Dirección del Servicio de METRO DE MADRID. En concreto, cuando se considere necesario, se facilitará acceso y formación básica relativa a las siguientes aplicaciones:

- Sistemas de Gestión de Mantenimiento de METRO.
- Herramientas de Monitorización.
- Sistemas de Control de Configuración de METRO.

En este caso, el ADJUDICATARIO quedará obligado a su uso en de manera exclusiva en el ámbito del contrato correspondiente, siendo de su total responsabilidad los daños por el mal uso o abuso de su utilización.

8.2. MODIFICACIONES EN LA COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO IMPUTABLES AL ADJUDICATARIO

El equipo humano que se incorporará para la ejecución de los trabajos, tras la formalización del contrato deberá estar formado por las personas relacionadas en la oferta adjudicataria y consecuentemente valoradas

Si durante el desarrollo del servicio el equipo propuesto por el ADJUDICATARIO no es suficiente para cumplir con los niveles de servicio exigidos en el presente documento, el ADJUDICATARIO deberá revisar y adecuar la composición del equipo al servicio comprometido.

Si el ADJUDICATARIO propusiera el cambio de una de las personas del equipo de trabajo por causas ajenas a METRO, deberán solicitarlo por escrito con 15 días naturales de antelación y exponiendo las razones que motivan la propuesta. El cambio deberá ser aprobado por la Dirección del Servicio de METRO. La persona a reemplazar y la que deba sustituirla deberán coincidir, durante un periodo mínimo de dos semanas, sin coste adicional para METRO.

8.3. MODIFICACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO REQUERIDO POR METRO

La valoración final de la productividad y calidad de los trabajos de las personas que realizan la actividad corresponde a la Dirección del Servicio de METRO, que podrá solicitar el cambio en las personas que componen el equipo cuando así lo requiera, notificándoselo al ADJUDICATARIO con un plazo de incorporación no inferior a 15 días naturales.

La Dirección del Servicio de METRO DE MADRID no limita el número de modificaciones que puede solicitar.

El ADJUDICATARIO se compromete a facilitar la incorporación del profesional o profesionales requeridos en el plazo de incorporación establecido, cumpliendo en todo momento con los niveles de prestación de servicio vigentes.

9. PLAZO Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo de ejecución de los trabajos que se especifican en este Pliego será de SEIS MESES desde la fecha que se indique en el acta de inicio de los trabajos.

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

El contratista queda obligado a mantener en absoluta confidencialidad toda la documentación que le sea facilitada por parte de Metro, teniendo prohibido su uso o difusión para beneficio propio o de terceros.

El contratista y el personal asignado al contrato quedan obligados a mantener un acuerdo de confidencialidad, teniendo prohibido la difusión de cualquier información de la que sean conocedores con objeto del contrato.

El Adjudicatario deberá estudiar y presentar la planificación de los trabajos de manera que cada tarea deberá estar clasificada según la afección que pudiera tener al servicio, de tal forma que todas las actuaciones se planificarán de manera que su ejecución no afecte al servicio prestado por Metro de Madrid. Para ello, se deberán contemplar las situaciones provisionales que se estimen necesarias.

Se dividirán en:

- Trabajos en horario nocturno.
- Trabajos en horario diurnos.

9.1.1. Situaciones provisionales.

El Adjudicatario debe contemplar todas aquellas situaciones provisionales que se requieran para no afectar al servicio normal prestado por Metro de Madrid. Como mínimo, deberán contemplarse en el estudio los siguientes puntos:

- Cuadro de obra provisional:

Se deberá diseñar y justificar un cuadro de obra para la alimentación provisional de la PENG durante las labores de conexión y desconexión de la acometida. Siempre conforme al REBT, y con los siguientes puntos mínimos a tener en cuenta:

- Alimentación de acometida
- Cálculo de protecciones
- Salidas.
- Alimentaciones temporales de los servicios que indique el Director de Obra.

- Verificaciones:

Deberá preverse un periodo, previo al conexionado definitivo, en el que se efectúen pruebas funcionales de las protecciones para confirmar su selectividad y permitan depurar posibles fallos de equipos o errores de montaje, antes de la puesta en servicio.

- Cableado nuevo y etiquetado:

Todo el nuevo cableado ha de quedar correctamente identificado según se especifica en el apartado 14.5.

9.1.2. Inicio de los trabajos.

Se mantendrá una reunión de inicio en la que se formalizará la fecha de inicio de los trabajos.

9.1.3. Esquema de seguimiento y control.

Corresponde a Metro de Madrid, destinatario de los trabajos a realizar, la supervisión de las tareas para lograr los objetivos, según las especificaciones del presente documento y proponer las modificaciones que convenga introducir. Debe considerarse que los circuitos y objetivos funcionales indicados en el presente documento son estimativos y deberán ser consensuados con Metro de Madrid, pudiendo llegar a ser sustituidos por otros servicios y/o suministros equivalentes.

Metro de Madrid podrá establecer los procedimientos y herramientas a utilizar para poder llevar a cabo la planificación, seguimiento y control del servicio.

El adjudicatario deberá demostrar la viabilidad de su producto y solución técnica, pasando un periodo de prueba de 6 meses. Dicha instalación será valorada por Metro de Madrid y deberá ser validada antes de que se proceda a recepcionar la instalación. Si por cualquier motivo no se produjese esta validación, el Adjudicatario deberá volver a la fase de diseño a modificar los puntos que generaron la no validación de la instalación, sin que proceda reclamación económica por este motivo.

Metro de Madrid, podrá realizar todas las pruebas pertinentes para dicha validación de la instalación.

Reuniones de seguimiento y revisiones técnicas

A instancias de Metro de Madrid, el Adjudicatario elaborará informes de seguimiento que recojan los datos estadísticos que permitan el seguimiento, así como informes técnicos de hechos relevantes para la prestación.

El calendario de reuniones de seguimiento y revisiones técnicas será planificado y ajustado periódicamente bajo la iniciativa y coordinación de Metro de Madrid, con la participación y obligada aceptación por parte del Adjudicatario.

Aceptación y rectificación de trabajos

Tras las revisiones técnicas, la Dirección de Obra de Metro de Madrid podrá rechazar en todo o en parte los trabajos realizados, en la medida en que no respondan a lo especificado en las reuniones de planificación o no superasen los controles de calidad acordados.

9.1.4. Condiciones de la ejecución.

La realización de los trabajos se efectuará de la siguiente forma:

- Todas las actuaciones serán programadas con antelación y se realizarán en horario nocturno, sin afectar al servicio.
- Se tramitará solicitud de corte nocturno con 48 horas laborales (2 días) de antelación para la realización de cada trabajo en cada una de las instalaciones. Los trabajos a realizarse el lunes han de ser programados el jueves. Dicha solicitud tendrá que ser aprobada por Metro de Madrid y se hará día a día en función de las necesidades del servicio. Estas solicitudes de corte correrán a cargo del Adjudicatario.

- Una vez concedido el corte nocturno, cuando se acceda en la noche al emplazamiento se informará a los Operadores de Sistemas y Telecomunicaciones de Puesto de Mando de que se está en el puesto de trabajo y que se está a la espera para que procedan al apagado controlado de los equipos.
- Metro de Madrid no se responsabiliza de las posibles anulaciones que se puedan producir del permiso de trabajo nocturno, incluso durante la ejecución del trabajo, debido a las incidencias que se puedan producir por la operativa interna de Metro. Dichas anulaciones no serán objeto de ningún tipo de cargo adicional por el Adjudicatario
- Se esperará a la finalización del servicio de viajeros para, siguiendo las instrucciones de los Operadores de Sistemas y Telecomunicaciones de Puesto de Mando, poder quitar la Tensión de entrada a la PENG. Se realizará apagado progresivo de equipos según protocolo definido por Metro de Madrid y siguiendo las instrucciones y horarios del Puesto de Mando.
- Para la realización de estos trabajos el contratista debe ser instalador autorizado y estar en posesión de la Documentación de Clasificación Reglamentaria.
- Todos los cables nuevos que se instalen, han de ser libres de halógenos y de nula propagación de incendios.
- Se respetarán los colores originales de los cables, teniendo en cuenta que se usará el color azul para el neutro, y el negro, gris y marrón para las fases.
- Todos los cables llevarán puntera metálica para la conexión en las bornas.
- Si es necesario el tendido de cables, estarán dentro de las canalizaciones que a ese efecto se instalarán en el suelo (rejiband), separando las que tengan cables de potencia de las que tengan cables de datos.
- Se etiquetarán todos los cables de forma inequívoca siguiendo el estándar que indique Metro de Madrid.
- Al inicio del servicio, debe de estar todo el emplazamiento y equipamiento completamente operativo. Se tiene que confirmar el restablecimiento de todos y cada uno de los equipos con los Operadores de Sistemas y Telecomunicaciones de Puesto de Mando antes de las 5:30 horas. El restablecimiento de las comunicaciones se realizará siguiendo el protocolo e indicaciones de dicho personal técnico de Metro de Madrid.
- Antes de abandonar el emplazamiento, este debe de quedar totalmente limpio de elementos ajenos a él. Todos los desechos generados por la obra en el centro serán retirados por el Adjudicatario.
- Antes del inicio de los trabajos se elaborará un informe del emplazamiento, mostrando el estado del centro en ese momento. Al finalizar, se realizará otro informe con fotografías del estado final del centro tras la finalización de los trabajos. Ambos informes deberán ser entregados al Director de Obra, haciéndose responsable el Adjudicatario de los posibles daños causados.

El director de obra de Metro de Madrid supervisará la ejecución de la remodelación, así como la forma de ejecutar la obra y al personal de obra. Asimismo, dará el visto bueno al sistema de energía cuando esté funcionando cumpliendo todos los requisitos incluidos en este pliego.

La recepción se efectuará a la finalización satisfactoria de todos los trabajos y la entrega de la documentación final de obra. Se deberá validar igualmente el estado en que queda el emplazamiento.

10. GARANTIA

El plazo de garantía será de 24 meses desde la certificación de los trabajos, salvo que la garantía del suministrador especifique un periodo mayor, en cuyo caso prevalecerá la del suministrador del bien o equipo.

Comenzará a contar desde que se haga efectiva la recepción de la instalación.

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

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

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

- La reparación totalmente gratuita por el ADJUDICATARIO, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Adjudicatario asumir todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración.
- En el caso de que, a criterio del ADJUDICATARIO, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, Metro de Madrid tendrá derecho a la sustitución de elementos defectuosos por otros de características idénticas o superiores, incluyendo los costes de instalación, configuración y parametrización para su puesta en explotación. Dichos cambios serán asumidos por el ADJUDICATARIO.
- Asimismo, el ADJUDICATARIO estará sujeto a las siguientes obligaciones:
- Disponer de un stock de repuestos a consensuar con Metro de Madrid, para dar respuesta inmediata a las incidencias de carácter crítico para la normal explotación del sistema, sin que bajo ningún pretexto pueda utilizar elementos de otros equipos ya entregados a Metro de Madrid, salvo expresa autorización de la misma.
- Almacenar, guardar, custodiar y controlar los materiales para atender a la garantía. Asimismo, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.
- Entregar la información de cada una de las actuaciones realizadas con el grado de detalle indicado por Metro de Madrid, en el soporte y formato facilitado por la misma. Estará obligado, si así se requiere, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de Metro de Madrid, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a las instalaciones y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.
- Aclarar a Metro de Madrid cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los elementos bajo el alcance de la garantía.
- Indicar a Metro de Madrid las mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por el ADJUDICATARIO; así

como informar a Metro de Madrid de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados y que pudiesen dar lugar a exclusiones a la garantía.

- Por tanto, ante una incidencia motivada por defecto de una pieza, equipo o instalación cubierto por la garantía, los pasos a seguir serían los siguientes:
- La localización de la pieza averiada y sustitución de la misma por otro repuesto libre de defectos (correctivo de primer nivel) será realizada por la empresa encargada del servicio de mantenimiento. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento de Metro de Madrid, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el ADJUDICATARIO.

Una vez que el servicio de mantenimiento haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, Metro de Madrid informará al ADJUDICATARIO de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del ADJUDICATARIO responsable de la garantía en el lugar que determine Metro de Madrid o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del ADJUDICATARIO los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de reparación. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el tiempo que el ADJUDICATARIO emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

11. REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

11.1. Requisitos de seguridad y salud.

El Contratista, como responsable de las condiciones de trabajo de su personal, estará directamente obligado a cumplir cuantas disposiciones, presentes o futuras, estuvieren vigentes en materia laboral, de seguridad social, de prevención de riesgos laborales y de medio ambiente, debiendo adoptar las medidas necesarias para asegurar la indemnidad, integridad y salubridad de la personas, así como prevenir cualquier tipo de accidentes que pudieran producirse con ocasión del cumplimiento del Servicio, sean cuales fueren las causas de los mismos. Esto se entenderá, referido, en su caso también, a todo el personal subcontratado a través de otras empresas, así como a los trabajadores autónomos y procedentes de ETTs que se contraten para determinados servicios asociados al mantenimiento objeto de este Pliego.

El Contratista dispondrá de los técnicos titulados cualificados en prevención que al respecto fueran precisos, arbitrando a pie de obra todas las medidas obligatorias al respecto.

El Contratista queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas de seguridad y salud en el trabajo que establezca la legislación, normativas vigentes así como los procedimientos que en materia de prevención laboral establezca Metro para sus propios trabajadores, conforme a la correspondiente documentación, preexistente o sobrevenida, que, a tal efecto, reciba de Metro. En caso de observar alguna discrepancia o incompatibilidad entre las normas y procedimientos de prevención de riesgos de aplicación y elaboración propia, respecto a los indicados por Metro como referencia en actividades de idéntica naturaleza, habrá de ser puesto de manifiesto para su análisis, discusión y resolución necesaria.

Especialmente:

- A) En materia de prevención laboral establecerá las medidas pertinentes relacionadas con la seguridad de las personas (usuarios y trabajadores).

- B) Muy especialmente, todos los trabajos que se realicen en locales, armarios de maniobra y otros cofres con componentes con riesgo eléctrico, se efectuarán dejando sin tensión los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo y cuyo contacto fortuito pudiera dar lugar a accidentes.
- C) Para los períodos en los cuales las instalaciones quedan sin vigilancia o presencia del personal de mantenimiento, o cuando los componentes de seccionamiento eléctrico y mando de la instalación queden fuera del alcance de la vista del personal de mantenimiento, será preceptivo adoptar todas las medidas necesarias de señalización y cancela contra puestas en movimiento accidentales o maniobras no deseadas.
- D) Se utilizarán equipos de protección personal (EPI's) adecuados y herramientas especiales.
- E) Se llevarán a cabo las diferentes reuniones que con carácter obligatorio y como coordinación de actividades empresariales marca la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

11.2. Condiciones generales exigidas para el cumplimiento en materia de Medio Ambiente y gestión de residuos.

La propiedad de los residuos generados en la obra, será de Metro de Madrid. No obstante, será responsabilidad de la empresa contratada la disposición de los mismos, de acuerdo a la legislación vigente, en las instalaciones y condiciones que la Dirección de Obra prescriba.

12. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR

El contratista entregará la documentación relativa a las modificaciones efectuadas:

- Esquemas de los equipos.
- Esquemas del montaje.
- Listado de elementos, marca y modelo de los que se compone el bastidor de potencia.
- Listado de módulos del telemando, marca y modelo de cada uno, y en caso de la CPU, modelo y versión del software.
- Características técnicas del equipo de telemando, CPU, módulos, ... suministrado por el fabricante del equipo.
- Carta de compromiso por parte del suministrador del equipo de telemando que certifique que el telemando cumple con las condiciones especificadas, y que se integra directamente en la plataforma de telemando WIPE de plantas de energía de Metro de Madrid.
- Documento expedido por parte del suministrador del equipo de telemando que certifique que el contratista dispone de los conocimientos y herramientas necesarios para efectuar la integración o en su defecto carta de compromiso del suministrador del telemando para efectuar la programación de la unidad, puesta en servicio e integración del equipo en el sistema de telemando de Metro de Madrid.
- Características técnicas del bastidor de potencia, módulos que lo componen, ... suministrado por el fabricante del equipo.

- Carta de compromiso por parte del suministrador del equipo de potencia que certifique que el equipo cumple con las condiciones especificadas, y que su integración en la plataforma COMMIT y de telemando de plantas de energía de Metro de Madrid, se realiza de forma directa sin plataformas intermedias ni desarrollos ajenos al software en funcionamiento.
- Documento expedido por parte del suministrador del bastidor de potencia que certifique que el contratista dispone de los conocimientos y herramientas necesarios para efectuar la integración o en su defecto carta de compromiso del suministrador del equipo de potencia para efectuar la puesta en servicio de la unidad, puesta en servicio e integración del equipo en el sistema COMMIT y de telemando de Metro de Madrid.
- Organigrama de ejecución de los trabajos.
- Organización del equipo de trabajo
- Plan de mantenimiento preventivo
- Manuales de funcionamiento de los nuevos equipos rectificadores.
- Manuales de funcionamiento de los equipos de control.

Toda la documentación tendrá que ser en castellano.

La propiedad final será de Metro de Madrid, que podrá utilizarla en la forma que estime conveniente.

Se incluirá en el precio la impartición de curso de los sistemas de potencia y de telemando a los técnicos de Metro para el posterior mantenimiento de los equipos, lo cual será, como mínimo, durante tres días en turnos de mañana y tarde en fechas a definir por el servicio técnico de Metro.

13. PRESENTACION DE OFERTAS

Las ofertas se presentarán en formato pdf, e incluirán todos aquellos elementos necesarios para su valoración.

13.1. Oferta Técnica

Las ofertas presentadas deberán incluir un contenido mínimo en su Oferta Técnica, que permita comprobar el completo cumplimiento de los requisitos técnicos recogidos en este pliego, por lo que deberá tener un desarrollo, que cubra como mínimo, todos los aspectos enunciados en los apartados de este documento. Así mismo, podrá incluir toda cualquier otra documentación que considere relevante para la mejor comprensión de la misma.

Los elementos ofertados son vinculantes, no aceptándose ningún elemento no incluido en la oferta.

Metro de Madrid podrá solicitar pruebas de los elementos ofertados, del sistema completo o de cualquiera de sus elementos para comprobar que se ajustan a los requisitos solicitados, antes de realizar la adjudicación definitiva del concurso.

13.2. Oferta Económica

En la oferta económica se valorarán las siguientes partidas:

1. SUSTITUCION del Sistema de -48Vcc FORZA por el Sistema -48Vcc GUARDIAN:

Sustitución del Sistema de -48Vcc FORZA con 3 Módulos Rectificadores FMP 32.48 de 3.200W - 64A que equipan actualmente las Plantas de Energía, por un nuevo Sistema de -48Vcc GUARDIAN equipado con 3 Módulos Rectificadores FMPe 30.48 de 2.900W- 60A y todas las tarjetas adicionales necesarias.

Se incluye la mecanización, desmontaje, montaje, cableado y recableado necesarios para llevar a cabo los trabajos descritos anteriormente.

2. SUSTITUCION DE SISTEMA DE ONDULADORES UNV+UNB por el Sistema BRAVO ECI:

Sustitución del Sistema de Onduladores 48Vcc/230Vca UNV+UNB con un By-pass Estático UNB + Módulo Ondulador UNV -5.0F de 5.000VA que equipan actualmente las Plantas de Energía, por un nuevo Sistema de Onduladores Modular BRAVO ECI de 12.000VA-9.600W, equipado con 2 Módulos Onduladores de 48Vcc/230Vca-3.000VA/2.400W, dotados de By-pass Estático, con posibilidad de ampliación a 4 Módulos Onduladores, para alcanzar 12.000VA - 9.600W (o, en su caso, opcionalmente, a 8 módulos Onduladores, si en algún caso concreto se necesitara mayor potencia).

Se incluye la mecanización, desmontaje, montaje, cableado y recableado necesarios para llevar a cabo los trabajos descritos anteriormente.

3. SUSTITUCION del Sistema de Telemando OPTO 22 M64 por GROOV:

Sustitución del sistema de telemando OPTO 22 M64, por el sistema OPTO 22 GROOV, con los módulos necesarios para el funcionamiento del bastidor de energía reparado.

Se incluye la mecanización, desmontaje, montaje, cableado y recableado necesarios para llevar a cabo los trabajos descritos anteriormente.

4. AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LAS PROTECCIONES DE SALIDA:

Ampliación y actualización de las protecciones de salida, adecuándolas a las necesidades actuales y futuras del bastidor de energía reparado.

5. INCLUSIÓN DE LOS SISTEMAS REPARADOS EN COMMITI Y WIPE:

Inclusión y adaptación de los nuevos equipos instalados en las plataformas COMMIT y WIPE, y pruebas de funcionalidad de ellas.

14. ANEXOS

14.1. Equipos a reparar

Los equipos a reparar objeto de este contrato son:

CAT de GRAN VIA L01 de Bastidor Único
CAT de GRAN VIA L05 de Bastidor Doble
CAT de MANUEL BECERRA L06 de Bastidor Único
CAT de USERA L06 de Bastidor Doble
CAT de RIOS ROSAS de L01 de Bastidor Único.
CAT de SAINZ DE BARANDA L06 de Bastidor Único
CAT de AVENIDA DE AMERICA L06 de Bastidor Doble
CAT de MARQUÉS DE LA VALDAVIA L-10 de Bastidor Doble
CAT de TRES OLIVOS L-10 de Bastidor Doble

14.2. Especificaciones de cableado.

Todo el cableado de alimentación, desde la planta de energía hacia los equipos exteriores, se realizará en las condiciones en que marca el REBT y las normas establecidas por este Servicio.

A continuación, se enumeran estas normas.

14.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES EN LOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

Los cables que constituyen la salida de tensión desde la planta de energía hacia los equipos finales del centro de trabajo, tienen que reunir las siguientes características:

Para los sistemas de alimentación de corriente alterna, se utilizarán como mínimo Manguera libre de halógenos de cobre de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + T$, de acuerdo con los requisitos publicados en el REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

- Las mangueras a utilizar serán de las siguientes características:
 - ❖ Cobre Clase 2 de UNE 21.022 o equivalente
 - ❖ No propagador de incendio. UNE-EN 50.265 (todas sus partes) o equivalente
 - ❖ Baja emisión de humos y gases tóxicos. UNE-EN 50.268-1, UNE-EN 50.268-2 o equivalentes
 - ❖ Baja emisión de gases ácidos o corrosivos. UNE-EN 50.267-2-2, UNE-EN 50.267-2-3 o equivalentes
 - ❖ Nula emisión de halógenos. UNE-EN 50.267-2-1 o equivalente
 - ❖ Tensión nominal: 0,6/1 kV
 - ❖ Tipo RZ1, Afumex de Pirelli, Exzhellent de BICC o similar aprobado.
- La identificación interna de los cables se hará por el siguiente código de colores:
 - ❖ Fase: Marrón
 - ❖ Neutro: Azul Ultramar

❖ Tierra: Amarillo / Verde

- En los cables de corriente continua, se usarán mangueras de cables de la sección adecuada, siendo como mínimo de 2 x 2,5 mm², de las mismas características que los anteriores, y la identificación interna de los cables se hará por el siguiente código de colores:

❖ Positivo: Rojo

❖ Negativo: Negro

14.2.2. PROCEDIMIENTOS EN LA INSTALACIÓN DE CABLEADO EN LOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

Se exigirá para las nuevas instalaciones de equipos en estos centros, que las conexiones de alimentación de dichos equipos, se efectúen según las siguientes normas:

- 1) Se solicitará al personal destinado al efecto de la Gerencia de Mantenimiento de Sistemas de Explotación y Telecomunicaciones, la autorización para conectarse al sistema de alimentación del CAT.
- 2) Con dicha autorización serán asignadas las bornas a las cuales deberán conectar sus equipos.
- 3) Todos los cables de alimentación que se tienen que instalar, serán instalados desde el emplazamiento del equipo al armario de distribución de magnetotérmicos existente en el CAT, en donde se conectarán a las bornas que a este fin se han destinado.
- 4) Los cables deberán ir instalados por debajo del suelo técnico, por las bandejas metálicas que se encuentran instaladas, de forma que no se crucen con otros cables y puedan ser retirados sin dificultad en caso de necesidad.
- 5) En aquellos casos en los que no exista suelo técnico, será necesario un replanteo de la instalación con el personal designado por Metro a tal efecto.
- 6) En aquellos casos, que por imposibilidad manifiesta, no se pueden llevar la manguera de alimentación por las rejillas metálicas, se llevarán lo más cercano a ellas, por el exterior y manteniendo en todo momento la manguera paralela a la rejilla, y cumplirán el resto de los requisitos anteriormente expuestos.
- 7) Las mangueras se instalarán sin cortes intermedios, de una sola pieza entre el armario de energía y el equipo a alimentar.
- 8) La manguera entrará en el armario de energía, siendo sujeta a la barra de sujeción específicamente instalada para ello con bridas, quedando alineada a las ya instaladas, teniendo a la vista la etiqueta con su identificación.

La forma de dicha etiqueta se indicará en apartados posteriores.



- 9) Una vez dentro del armario de distribución de energía, se retirará la funda protectora que recubre los conductores, en la medida necesaria entre la sujeción del cable y las bornas a las que se debe conectar.

No se puede instalar la manguera sin retirar la funda por dentro de las canaletas del bastidor de alimentación hasta las bornas.

- 10) La manguera, una vez retirada la funda protectora, se protegerá en la zona de unión donde se ha retirado la funda protectora, con una funda termoretráctil, que evitará que la zona de la unión quede expuesta, evitando peligro de rozaduras o cortes en caso de necesitar manipulación.



- 11) Los conductores que se han de conexionar en las bornas asignadas deberán estar instalados con terminales preaislados homologados de punta hueca correctamente grimpados.



- 12) Los conectores que se usarán en el lado del equipo ha de ser del tipo SCHURTER mod.4782, para 250Vca con I_{max}. 15 A, o similar aprobado por Metro, y estarán conectados de forma que no queden tramos de los hilos fuera del conector.



- 13) En aquellos equipos en los cuales no sea necesario usar un conector, los cables que se conecten deberán tener los terminales preaislados y grimpados.
- 14) En aquellos casos en que no se pueda mantener estas normas en la instalación, se procederá a emitir un informe con la sugerencia oportuna al Grupo de Gestión de Centros y Sistemas de Seguridad Integral, el cual, a través de su personal técnico emitirá un dictamen y procedimiento **exclusivo** para ese caso.
- 15) Respecto a aquellos equipos situados en otras dependencias diferentes al CAT o CAE en la que está situada la Planta de Energía, **NO SE PUEDE USAR BAJO NINGÚN CONCEPTO** para tender las líneas de alimentación las luminarias existentes, ni las sujeciones de dichas luminarias.
- 16) Respecto a aquellos equipos situados en otras dependencias diferentes al CAT o CAE en la que está situada la Planta de Energía, **NO SE PUEDE USAR BAJO NINGÚN CONCEPTO** para tender las líneas de alimentación las sujeciones del hilo de trabajo (catenaria.-alimentación del tren).

Aquellos equipos que se instalen y que no cumplan estas características, se considerarán por parte del Área de Comunicaciones y Tecnologías de la Información, como NO INSTALADOS, y se procederá a su desconexión y retirado del emplazamiento.



EJEMPLO DE ENTRADA DE MANGUERAS AL ARMARIO.

14.2.1. ETIQUETADO DE LAS MANGUERAS DE ALIMENTACIÓN.

Las mangueras de alimentación a los distintos equipos ubicados dentro de los CAT y CAE, serán etiquetadas en las dos puntas, entrada al bastidor de alimentación y punto de conexión con el equipo, siguiendo las siguientes normas:

- Se podrán etiquetar con los siguientes elementos:
 - ❖ **PREFERENTEMENTE** se usará Placa señalizadora UNEX 2152 de 25x60 mm, sujeta con dos bridas al cable
 - ❖ Se admitirán etiquetas adhesivas realizadas con máquina etiquetadora de alta resistencia térmica BRADY o similar, de alta resistencia.

Ejemplo de mangueras de entrada al bastidor de alimentación



Ejemplo de etiquetado con BRADY

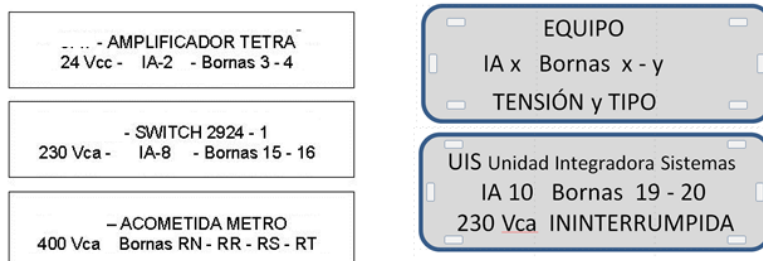


Ejemplo de etiquetado con placa señalizadora

Ejemplo de manguera de conexión al equipo.

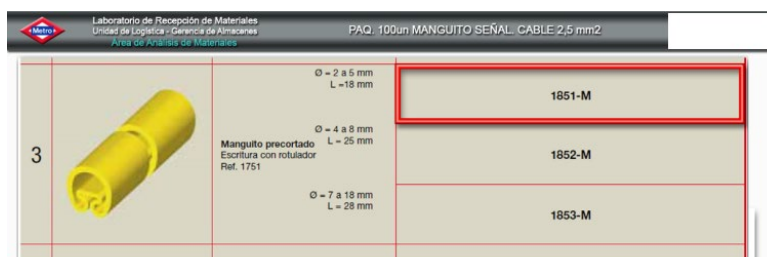


- En las etiquetas de ambos lados de la manguera se indicará como mínimo:
Nombre del Equipo, y nº de orden en caso de ser varios iguales.
Tensión a la que se está conectando.
Nº de Interruptor automático asociado.
Nº de bornas a las que se conectan



Tanto si se usa una la máquina BRADY, como la placa señalizadora, se deberá realizar con tinta imborrable y escritura mayúscula y legible.

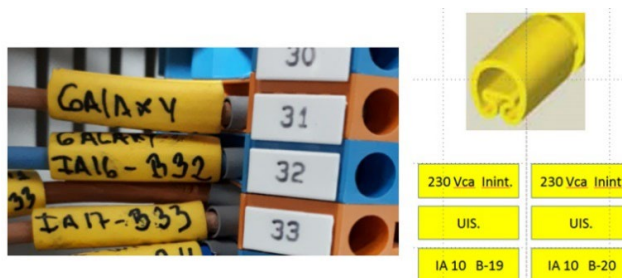
Cada una de las puntas de los cables, ya desprovistos de la funda protectora, y listos para embornar, serán etiquetados con un manguito de PVC amarillo, en el que se consignará, con rotulador negro indeleble, y por este orden:



Valor de tensión, tipo de tensión CC ó CA, Fase o neutro si es CA ó + ó – si es CC.

Interruptor Magnetotérmico asociado.

Nº de borna a la que se conecta.



No se admitirá como válida la marcación con brida



Se identificarán de forma provisional con rotulador de manera que sea distinguible, y posteriormente se pondrá etiqueta hecha con DYMO o con ordenador e impresora que sea adhesiva, con el equipo identificado con letra clara.

