

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

## **RENOVACIÓN DE CARGADORES Y SAIS EN SUBESTACIONES 2023-2027**

**SC 2000003716**



## INDICE

1. OBJETO .....	2
2. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN .....	2
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	3
4. ALCANCE TÉCNICO .....	4
5. REPUESTOS Y MATERIALES .....	10
6. PLAZO Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	11
7. REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE .....	13
8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR .....	14
9. INDICADORES DE SERVICIO/SUMINISTRO - PENALIZACIONES .....	16
10. PRESENTACION DE OFERTAS .....	17
11. ANEXOS .....	18

### Control del documento:

<b>Autor:</b>	CARLOS CORTES SANCHEZ	
<b>Revisado por:</b>	ISABEL MARIA CEBALLOS GARCIA	
<b>Aprobado por:</b>	MIGUEL ANGEL NAVAS ÁLVAREZ	
<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Código</b>
1.0	Abril 2022	PL-MI-IOPSEC-22-00-0004

## 1. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como **objeto** especificar las condiciones técnicas de prestación los trabajos de suministro y sustitución de cargadores de baterías y SAIs situados en las subestaciones distribuidas por toda la red de Metro de Madrid.

Dichos trabajos, que serán debidamente explicados en el apartado 4 del presente pliego, tienen los siguientes objetivos:

- Realizar el suministro e instalación de 27 cargadores, 7 SAIs y 5 bancos de baterías en sustitución de equipos ya en uso. Los equipos a sustituir serán elegidos en función de su antigüedad, su estado, su historial de averías, etcétera.
- El suministro, custodia y mantenimiento en perfecto estado de un equipo de cada tipo (cargador de 110V y SAI, con sus correspondientes bancos de baterías) que estarán siempre listos en las instalaciones del contratista por si hay alguna avería y es necesario realizar alguna sustitución de emergencia.

## 2. 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:

- 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. Sistemas de Gestión de la Calidad o equivalente.

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.

Entre tales procedimientos, se destacan las siguientes, que serán de aplicación en su contexto operativo:

- NORMAS Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PARA LA REALIZACIÓN DE MANIOBRAS DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN PARA TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

- NORMAS Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PARA LA REALIZACIÓN DE MANIOBRAS DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN PARA TRABAJOS EN LA REDE DE CABLES DE ALIMENTACIÓN E INTERCONEXIÓN Y CELDAS DE ALTA TENSIÓN.
- IOP-35 SEGURIDAD EN TRABAJOS EN SUBESTACIONES Y ESTACIONES TRANSFORMADORAS.
- IOP-36 SEGURIDAD EN TRABAJOS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.
- IOP-37 TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO EN LA RED DE ELECTRIFICACIÓN, ALUMBRADO DE TÚNEL Y COCHERAS.
- IOP-61 SEGURIDAD EN TRABAJOS EN SUBESTACIONES Y ESTACIONES TRANSFORMADORAS DE METRO LIGERO.
- MEDIDAS DE EMERGENCIA EN SUBESTACIONES.
- IT3 - SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.
- EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS DE LUGARES DE TRABAJO DE METRO DE MADRID (Revisión de abril 2012).
- MEDIDAS DE EMERGENCIA A APLICAR EN EL METRO DE MADRID (Revisión de abril 2013).
- NORMAS PARA LA SEGURIDAD DE LOS AGENTES EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN (Revisión 2013).
- POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD (Julio 2012).

En el caso de observar alguna discrepancia o incompatibilidad entre las normas y procedimientos de prevención de riesgos propios, respecto a los relacionados anteriormente por Metro como referencia en actividades de idéntica naturaleza, habrá de ser puesto de manifiesto por el Contratista para su análisis, discusión y resolución en el menor plazo posible.

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

### **3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES**

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

A efectos del presente documento se entenderá por:

“Ofertante”: Empresa que presenta una Oferta Técnica y Económica 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.

## 4. ALCANCE TÉCNICO

### 4.1. Trabajos que comprende el presente pliego.

Los trabajos objeto de este pliego comprenden:

- Custodia y mantenimiento hasta su montaje, de dos equipos (cargador de 110V y SAI, con sus correspondientes bancos de baterías) por si fuese necesario realizar una sustitución inmediata en caso de avería.
- Suministro e instalación de cargadores de baterías de 110v en sustitución de equipos obsoletos del mismo tipo, incluyendo la retirada de los equipos antiguos en diversas subestaciones de 15Kv de la red.
- Suministro e instalación de aquellos cargadores de baterías de 110v que sean necesarios en sustitución de equipos averiados, incluyendo la retirada de los equipos averiados en diversas subestaciones de 15Kv de la red.
- Suministro e instalación de SAIs en sustitución de equipos obsoletos del mismo tipo, incluyendo la retirada de los equipos antiguos, en diversas subestaciones de 15Kv de la red.
- Suministro e instalación de aquellas SAIs que sean necesarias en sustitución de equipos averiados del mismo tipo, incluyendo la retirada de los equipos averiados, en diversas subestaciones de 15Kv de la red.
- Sustitución de bancos de baterías, por obsolescencia, en cargadores de 110v en diversas subestaciones de 15Kv de la red.
- Sustitución de los bancos de baterías que sean necesarios, para cargadores de 110v, que puedan surgir debido a averías o a resultados desfavorables en las revisiones periódicas que se hacen como objeto del contrato de mantenimiento de cargadores y SAIs de subestaciones.
- Sustitución de bancos de baterías, por obsolescencia, en SAIs en diversas subestaciones de 15Kv de la red.
- Sustitución de los bancos de baterías que sean necesarios, para SAIs, que puedan surgir debido a averías o a resultados desfavorables en las revisiones periódicas que se hacen como objeto del contrato de mantenimiento de cargadores y SAIs de subestaciones.

En el Anexo a la oferta económica se especifica el número de sustituciones planificadas, evidentemente no se puede prever el número de sustituciones por avería, ni tan siquiera si se realizará alguna en todo el plazo del contrato. Estos números estimados solo se utilizarán para que todas las ofertas presentadas sean homogéneas, pudiéndose pedir, durante la ejecución del contrato cualquier número de cualquiera de las partidas siempre que el importe total facturado se mantenga por debajo del precio de adjudicación del mismo.

A continuación se explican con más detalle los alcances arriba listados.

#### 4.2. Custodia y mantenimiento de equipos de sustitución.

El contratista se compromete a custodiar en sus instalaciones, y mantener en perfecto estado durante toda la vigencia del contrato, listos para su montaje y puesta en servicio, los siguientes equipos:

- Un cargador de 110V con sus baterías correspondientes cuyas especificaciones constan en el Anexo I.
- Una SAI con con sus baterías correspondientes cuyas especificaciones constan en el Anexo II

A petición de Metro de Madrid, estos equipos se irán instalando para sustituir, de forma programada, equipos obsoletos o en avería, de forma que se irá produciendo una rotación de los equipos en custodia a lo largo del contrato (FIFO).

El contratista se compromete a mantener las baterías correspondiente a cada equipo en perfecto estado de carga, realizando sobre las mismas las operaciones de mantenimiento necesarias, y a ir planificando la adquisición de las mismas en función de las previsiones de sustitución, de forma que, en el momento de cada sustitución, las baterías no tendrán una antigüedad mayor de 6 meses, para cualquiera de los casos que se explican en los apartados siguientes.

Con este procedimiento se trata de garantizar que siempre haya al menos un equipo en custodia, listo para su montaje inmediato en el caso de que se produzca una avería que haga necesaria la sustitución del equipo afectado.

Los equipos deben ser nuevos y portarán placas que los identifiquen como propiedad de Metro.

**No se ha incluido en el preciarario una partida por este concepto, ya que los costes asociados a este servicio se repercutirán sobre el coste de cada equipo a sustituir (partidas 1 a 3).**

Al aproximarse la finalización del contrato, tanto los equipos como las baterías remanentes en custodia se montarán de forma planificada en las ubicaciones que se indiquen.

#### 4.3. Suministro, montaje, puesta en servicio de los cargadores de 110v nuevos y retirada de los antiguos.

El alcance de los trabajos a realizar en este apartado incluirán :

- Suministro para cada subestación que se indique, de un cargador de baterías, incluyendo un conjunto de baterías, con las características descritas en el anexo I. TODOS LOS CARGADORES A SUMINISTRAR SERÁN DE LA MISMA MARCA Y MODELO. TODAS LAS BATERÍAS A SUMINISTRAR SERÁN DE LA MISMA MARCA Y MODELO.
- Modificación del cableado existente para la alimentación de los equipos antiguos, los cuales se alimentan únicamente de la salida de la conmutación entre servicios auxiliares y socorro, en el armario de servicios comunes, con el fin poder alimentar los equipos nuevos tanto con esa alimentación como con otra nueva procedente directamente de la tensión de socorro, según el esquema del anexo I, suministrando e instalando todo el cableado, bornas y protecciones necesarias, también será necesario suministrar y

montar el etiquetado que permita la correcta identificación de los nuevos cables y elementos de protección.

- Todos los cables de Baja Tensión que se instalen, en las modificaciones de cableado para adaptar la subestación a la doble alimentación, tendrán conductores de cobre con cubierta aislante de alta seguridad (AS) Clase 5 de UNE-EN 60228 o IEC 60228 o equivalente. Deberán ser tipo manguera. Los aislamientos y cubiertas serán mezclas especiales que confieran al cable las características de ser:
  - No propagador de incendio.
  - Baja emisión de humos y gases tóxicos.
  - Baja emisión de gases ácidos o corrosivos.
  - Nula emisión de halógenos.
  - Tensión nominal 06/1kV
  - Tipo RZ1-K (AS), General Cable, Prysmian, Cablel, Miguélez o similar aprobado.
- Suministro de todos los elementos necesarios y realización del conexionado mediante conductores de las señales a monitorizar en Sherpa desde cada cargador hasta el automático ubicado en el armario de Servicios Comunes. Deberá efectuarse una auditoria previa de las señales y otra posteriormente a la sustitución identificando la correspondencia unívoca entre ellas
- Suministro de todos los elementos necesarios y realización del conexionado mediante conductores para la comunicación vía SNMP y web. Dichos conductores, de categoría 7 al igual que los conectores, irán desde el equipo de comunicaciones SWITCH, instalado en el armario del PPC de cada subestación hasta el conector RJ45 correspondiente de cada cargador. Deberá comprobarse la conexión completa desde un PC accediéndose a la aplicación web de cada cargador
- Realización de todas las pruebas necesarias en local para garantizar el correcto funcionamiento del equipo y la adecuada parametrización del mismo. En la oferta técnica se valorará la inclusión del protocolo de pruebas en local propuesto, no obstante Metro de Madrid podrá solicitar la realización de otras pruebas, no incluidas en el mismo, que considere necesarias.
- Realización de todas las pruebas necesarias para comprobar la correcta monitorización en Sherpa de la instalación y los nuevos cargadores. Deberá acordarse un protocolo de pruebas con Metro de Madrid y será necesario la aprobación del Despacho de cargas y la Coord. de Mantenimiento de Instalaciones de Energía para dar por buenas las pruebas realizadas.
- Realización de todas las pruebas necesarias para comprobar la correcta monitorización vía web de los nuevos cargadores. Deberá acordarse un protocolo de pruebas con Metro de Madrid y será necesario la aprobación del director de los trabajos por parte de Metro de Madrid para dar por buenas las pruebas realizadas.
- Retirada de cada equipo (incluyendo baterías) sustituido al ATR de Canillejas o a las dependencias que se indiquen. Será el director de los trabajos por parte de Metro quien

decidirá en última instancia que equipos se trasladarán a los Almacenes y cuales al punto limpio. Los equipos que vayan a ser reutilizados como repuestos se deberán embalar, para evitar daños en los transportes y almacenamientos, por radiación solar, humedad, etc.

- Cualquier otro trabajo necesario para que el equipo quede en las adecuadas condiciones de funcionamiento y monitorización.
- Desplazamientos y transportes de personal, materiales, equipos nuevos y equipos retirados.
- Se realizará una visita, previa a los trabajos, a cada subestación para evaluar los materiales y requerimientos necesarios para cada intervención.
- Todos estos conceptos, incluida la visita previa, deberán estar incluidos en la partida 1 del Anexo a la oferta económica.

Al inicio del contrato se realizará un análisis de forma conjunta con metro de Madrid para determinar los parámetros idóneos para los cargadores en función a las características de los equipos a montar y de las condiciones de servicio en las que van a operar, así como para el envío de alarmas y avisos, etcétera, estos parámetros se harán extensivos a todos los cargadores que se instalen a lo largo del contrato.

En el caso de que existan incidencias durante la ejecución del contrato que demuestren la necesidad de cambios en esta parametrización, el contratista asumirá la carga de estos cambios a todos los equipos previamente instalados sin coste alguno para Metro.

#### **4.4. Suministro, montaje, puesta en servicio de SAIs nuevas y retirada de las antiguas.**

El alcance de los trabajos a realizar en este apartado incluirán :

- Suministro para cada subestación que se indique, de una SAI, incluyendo un conjunto de baterías, con las características descritas en el anexo II. TODAS LAS SAIS A SUMINISTRAR SERÁN DE LA MISMA MARCA Y MODELO. TODAS LAS BATERÍAS A SUMINISTRAR SERÁN DE LA MISMA MARCA Y MODELO.
- Las modificaciones necesarias en el cableado: Todas las SAIs se conectarán a la subestación respectiva a través de conectores tipo harting y un cofre de bypass, ya existente, tal y como se describe al final del anexo II
- Realización de todas las pruebas necesarias en local para garantizar el correcto funcionamiento del equipo y la adecuada parametrización del mismo. En la oferta técnica se valorará la inclusión del protocolo de pruebas en local propuesto, no obstante Metro de Madrid podrá solicitar la realización de otras pruebas, no incluidas en el mismo, que considere necesarias.
- Realización de todas las pruebas necesarias para comprobar la correcta monitorización en Sherpa de la instalación y las nuevas SAIs. Deberá acordarse un protocolo de pruebas con Metro de Madrid y será necesario la aprobación del Despacho de cargas y la Coord. de Mantenimiento de Instalaciones de Energía para dar por buenas las pruebas realizadas.



- Realización de todas las pruebas necesarias para comprobar la correcta monitorización vía web de las nuevas SAIs. Deberá acordarse un protocolo de pruebas con Metro de Madrid y será necesario la aprobación del director de los trabajos por parte de Metro de Madrid para dar por buenas las pruebas realizadas.
- Retirada de cada equipo (incluyendo baterías) sustituido al ATR de Canillejas o a las dependencias que se indiquen. Será el director de los trabajos por parte de Metro quien decidirá en última instancia que equipos se trasladarán a los Almacenes y cuales al punto limpio. Los equipos que vayan a ser reutilizados como repuestos se deberán embalar, para evitar daños en los transportes y almacenamientos, por radiación solar, humedad, etc.
- Cualquier otro trabajo necesario para que el equipo quede en las adecuadas condiciones de funcionamiento y monitorización.
- Desplazamientos y transportes de personal, materiales, equipos nuevos y equipos retirados.
- Se realizará una visita, previa a los trabajos, a cada subestación para evaluar los materiales y requerimientos necesarios para cada intervención.
- Todos estos conceptos, incluida la visita previa, deberán estar incluidos en la partida 2 del Anexo a la oferta económica.

#### **4.5. Sustitución de bancos de baterías.**

- Suministro, para cada subestación que se indique, de un conjunto de baterías para un cargador ya existente en la misma.
- Se ofertará un precio para cada pack de baterías de las características siguientes:
  1. Partida 3.1: Baterías VRLA del mismo tipo que las instaladas con los cargadores nuevos, según se describe en el Anexo I apartado 2.
  2. Partida 3.2: Pack de 86 baterías de Ni-Cd tipo KM 65 P o similar, como mínimo de las mismas características y calidad que las baterías a sustituir.

Se intentará, siempre que sea posible, instalar las baterías del primer tipo, solo se instalarán los otros tipos de baterías en aquellos casos en los que no sea posible parametrizar el cargador de forma que admita las baterías VRLA, y haya que instalar el mismo tipo y número de baterías que las existentes previamente.

- Las modificaciones necesarias en el cableado: En el caso de que las nuevas baterías necesiten cableados diferentes de las antiguas debido al tipo de terminales, número de baterías, necesidad de más sondas de temperatura, características de los cables de conexión o cualquier otra circunstancia, el contratista deberá realizar las modificaciones necesarias en el cableado para asegurar que las conexiones son las idóneas para las nuevas baterías.
- Adecuación de las bandejas para las nuevas baterías, en caso de ser necesario.
- Adecuación de los parámetros del cargador para las nuevas baterías, en caso de ser necesario.

- Realización de todas las pruebas necesarias en local para garantizar el correcto funcionamiento del equipo y la adecuada parametrización del mismo para las nuevas baterías.
- Retirada de las baterías sustituidas al ATR de Canillejas o a las dependencias que se indiquen.
- Cualquier otro trabajo necesario para que el equipo quede en las adecuadas condiciones de funcionamiento y monitorización.
- Desplazamientos y transportes de personal, materiales, baterías nuevas y retiradas.
- Se realizará una visita, previa a los trabajos, a cada subestación para evaluar los materiales y requerimientos necesarios para cada intervención.
- Todos estos conceptos, incluida la visita previa, deberán estar incluidos en las partidas 3.1 y 3.2 del Anexo a la oferta económica.

#### **4.6. Mano de obra.**

En el Anexo a la oferta económica se han incluido también las partidas 4 a 10 para ofertar precios de mano de obra, en los que se deberán incluir los desplazamientos, con el objetivo de poder acometer trabajos cuando se den circunstancias especiales no incluidas en otros apartados del precionario, tales como:

- Modificaciones en las maniobras aguas arriba de los nuevos cargadores, aparte de las ya incluidas en el punto 4.3.
- Adecuaciones de otros cuadros o instalaciones debidos a los montajes a realizar (para hacer sitio a los cuadros o por otras razones similares).
- Elaboración de la documentación necesaria para la operación y mantenimiento de aquellos elementos añadidos o modificados aparte de los cargadores, si los hubiese.

Para poder hacer uso de estas horas será necesaria una justificación previa por parte del contratista y la conformidad por escrito de Metro.

#### **4.7. Suministro de repuestos.**

Dentro del alcance de este contrato se incluye el suministro de:

- Módulos rectificadores de repuesto para los cargadores de 110v
- El importe de estos repuestos, incluyendo la entrega en las instalaciones de Metro que se indiquen, se reflejará en la partida 11

#### **4.8. Elaboración de instrucciones técnicas y formación.**

El contratista deberá elaborar conforme al formato proporcionado por Metro de Madrid, dos instrucciones técnicas de mantenimiento preventivo (ITM) en las que se identificarán todas las operaciones de mantenimiento y comprobaciones a realizar periódicamente para verificar el buen funcionamiento de los cargadores de 110 y SAIs instalados.

Como mínimo cada ITM incluirá:

- Material necesario para la revisión del preventivo.
- Medidas de seguridad a tener en cuenta.
- Descripción del equipo

- Trabajos de mantenimiento preventivo a realizar
  - Desconexión del cargador o SAI
  - Limpieza y estado general
  - Comprobación del cableado
  - Ensayos de funcionamiento del cargador o SAI
  - Pruebas y comprobación del estado de las baterías.
  - Conexión y pruebas en línea del cargador o SAI
- Periodicidad de la revisión
- Además la ITM incluirá como mínimo lo siguiente para facilitar actuaciones de correctivo de 1er nivel:
  - Procedimiento de extracción en caliente de los módulos del cargador.
  - Parametrización y actuaciones de mantenimiento de primer nivel a través del control.

Será necesario impartir formación al personal de la Coordinación de Mantenimiento de Instalaciones de Energía, para ello serán necesarias 4 jornadas formativas (25% del personal en cada jornada, pueden ser de mañana, tarde o noche) con el siguiente contenido:

- Curso de formación teórico sobre los nuevos equipos (cargadores de 110 y SAIs instalados) (3-4 horas aprox.).
- Demostración práctica en una subestación a elegir, de las ITMs realizadas. Si en esta jornada formativa surge algún aspecto que se considera necesario incorporar a la ITM, el contratista lo hará y volverá a enviar al técnico responsable de Metro la última versión que entonces pasará a ser definitiva.

Las ITMs deberán ser elaboradas y la formación deberá ser impartida por personal del contratista experto en la materia.

Se ha incluido en el precario del Anexo a la oferta económica la partida 12, la cual incluye el coste de cada 1/2 Jornada que considere el contratista que incurre para ejecutar esta partida.

## **5. REPUESTOS Y MATERIALES**

La adquisición de todos los repuestos, materiales y consumibles que sean necesarios para la prestación de los servicios objeto del presente Pliego será de cuenta del Contratista.

El Contratista estará obligado a disponer en todo momento del stock de repuestos suficiente para mantener los indicadores de calidad establecidos durante la vigencia del contrato. Será responsabilidad del Contratista el adecuado dimensionamiento de la lista de repuestos, materiales y consumibles necesaria para este servicio, asumiendo él mismo el riesgo y ventura inherente al inadecuado dimensionamiento de la lista, que conlleve incumplimientos de indicadores de servicio o contractuales, y las penalizaciones asociadas a ello.

El Contratista tendrá un almacén propio y será el único responsable del almacenamiento, guarda, custodia y control de los materiales necesarios para la prestación de los servicios objeto de este contrato. Se deberá contar con la organización y buen orden del almacén, tal que aseguren su funcionalidad, localización y distribución para su inmediata utilización.

Los equipos suministrados se deberán transportar perfectamente embalados, para evitar daños en los transportes y almacenamientos, por radiación solar, humedad, etc. Cualquier daño que sufra el equipo derivado del deficiente embalaje o manipulación, correrá a cargo del contratista.

**Las baterías a instalar no deberán haber sido fabricadas más de seis meses antes de su montaje, se podrá pedir al contratista la documentación que justifique el cumplimiento de esta necesidad.**

## **6. PLAZO Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **6.1. Plazo de ejecución.**

Los trabajos se realizarán durante un período de cinco años partir de la fecha de firma del acta de inicio de los trabajos.

### **6.2. Condiciones de ejecución.**

Todos los trabajos de conexionado y pruebas de los nuevos equipos o bancos de baterías se realizarán en horario nocturno y previa autorización de los cortes de tensión necesarios, salvo indicación en contrario por parte de Metro.

Todos los trabajos previos o posteriores que no requieran interferir con el normal funcionamiento de las instalaciones (acopios de material, tiradas de cable, limpieza, retirada de equipos sustituidos...) podrán ser realizados en horario diurno, salvo indicación en contrario por parte de Metro.

Todas las maniobras, sobre el resto de equipos de las subestaciones, que fuesen necesarias, serán realizadas por el Despacho de Cargas o por personal de la Coordinación de Energía de Metro de Madrid.

El contratista deberá programar los trabajos minimizando las intervenciones a requerir por parte del personal de Metro y el número de cortes de tensión necesarios. Los trabajos se programarán en función de la disponibilidad del personal de la Coordinación de Energía de Metro de Madrid. Además, en caso de avería/fuerza mayor para los que fuera requerido el equipo de acompañamiento de la Coordinación de Energía, los trabajos programados podrían suspenderse sin que el contratista pudiera reclamar indemnización alguna por este motivo.

Metro acordará con el contratista la planificación semestralmente. Las renovaciones de cargadores se irán concretando conforme a esta planificación con la antelación suficiente, siendo necesario una visita previa a las subestaciones sobre las que se vaya a actuar. La planificación semestral podrá verse modificada en caso de ser necesario acometer sustituciones por avería.

### **6.3. Recursos humanos.**

Los recursos humanos puestos a disposición para la realización correcta de los trabajos objeto de este pliego, estarán constituidos por al menos los siguientes roles, conforme a la experiencia y formación exigidas en el PCP:

- A) Responsable técnico de la empresa contratista: Interlocutor entre el contratista y Metro de Madrid. También será el responsable de la supervisión y control de la documentación de contrato, cumplimiento de los plazos y condiciones exigidos en el PPT.
- B) Técnico especialista: Ingeniero responsable del estudio de las modificaciones de las instalaciones, realizando los cálculos eléctricos de los nuevos elementos y de la instalación y la elaboración de la documentación.
- C) Jefe de obra: Será el encargado de la supervisión y control de todos los trabajos y actuaciones que se realicen por parte de su personal o empresa subcontratada en campo.
- D) Técnicos/operarios de campo: responsables de la ejecución de las actuaciones de transporte, montaje y puesta en marcha de los equipos nuevos y retirada de los equipos sustituidos en campo. También serán responsables del mantenimiento de los equipos en custodia.

Una misma persona podrá asumir más de uno de estos roles si cumple con la experiencia y formación exigidas en el PCP para cada uno de ellos.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para que, en periodos de vacaciones, incapacidad temporal u otra circunstancia que provoque que el personal habitual no se encuentre disponible, se disponga de personal sustituto con las diferentes funciones descritas anteriormente, a fin de garantizar la ejecución de los trabajos requeridos. El contratista deberá notificar a Metro de Madrid cualquier variación que a este respecto se produzca.

En el caso de que el contratista incorpore en su plantilla nuevo personal, bien por necesidades puntuales o aumentos estables de las cargas de trabajo, así como por amortización de puestos vacantes, se deberá acreditar la aptitud de los trabajadores mediante la certificación académica que los mismos posean o, en su defecto, mediante la certificación equivalente que el propio contratista pueda expedir al mismo efecto. Dichos cambios se comunicarán a Metro de Madrid.

#### **6.4. Acceso a las instalaciones.**

Todo el personal bajo la responsabilidad del contratista, que tenga que acceder a las instalaciones, deberá estar expresamente autorizado por Metro de Madrid en función de la actividad a realizar.

Es obligación del contratista mantener actualizadas y en vigor las autorizaciones emitidas por Metro, debiendo notificar los cambios que sobre ellas se produzcan.

Cuando Metro Madrid lo requiera, el acceso a las instalaciones puede quedar restringido total o parcialmente, en horarios, fechas y ubicaciones concretas por las razones que estime necesarias.

Hay que remarcar que para la entrada en recintos tales como Subestaciones Eléctricas, el contratista deberá contar con personal cualificado según los procedimientos e Instrucciones marcados por Metro de Madrid, para el acceso autónomo a este tipo de instalaciones, según Procedimiento NOP-10, donde se explicitan los requisitos y normas de acceso a este tipo de instalaciones.

**El contratista deberá tener en cuenta que durante los trabajos en las subestaciones deben de permanecer en dicha ubicación al menos 2 trabajadores, y al menos uno de ellos deberá de ser cualificado según el R.D. 614/2001.**

Metro de Madrid se reserva la facultad de expedir tarjetas personales o genéricas para la identificación y acceso en cualquier momento del personal del contratista, para lo cual el listado o relación que contenga estos datos se encontrará actualizado en todo momento.

Es obligación del contratista la devolución de las tarjetas a la finalización de los trabajos y la última certificación quedará condicionada a la devolución de las mismas.

Una vez sean aprobadas las autorizaciones correspondientes los contratistas deben comprometerse a cumplir las siguientes medidas:

1. Las puertas de los recintos, edificios o locales destinados a alojar en su interior instalaciones de Alta Tensión a los que se accedan se mantendrán cerradas en todo momento, de forma que impidan el acceso de personas ajenas al servicio (ITC-RAT 14).
2. Igualmente se comunicará telefónicamente al responsable de Mantenimiento de Cuatro Caminos y al Despacho de Cargas, la llegada y retirada de su personal tantas veces como éstas se produzcan.
3. Además, en el caso de acceso a Centros de Transformación o Subestaciones Eléctricas ubicadas en las Estaciones, el personal de la Contrata, indicado anteriormente, deberá pasar por el P.C.L. (Puesto de Control Local) o por el P.A.V. (Puesto de Atención al Viajero) de la Estación con el fin de comunicar su presencia antes de acceder a dicho Centro de Transformación y antes de abandonar la Estación.
4. Se cumplirán en todo momento las normativas de seguridad para trabajos de este tipo en instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión y las específicas de Metro de Madrid.
5. Siempre que se vaya a acceder a un lugar de trabajo con alta tensión, lo harán acompañados por una segunda persona.

El incumplimiento por parte del contratista o de sus trabajadores de las normas de Prevención de Riesgos Laborales, ya fueran de carácter general o las específicamente entregadas por Metro de Madrid, con motivo del presente trabajo, supondrá la revocación de la autorización, y la exoneración de toda responsabilidad por parte de Metro de Madrid.

## **7. REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE**

### **7.1. 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.

## **7.2. Condiciones exigidas en materia de 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.

## **8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR**

La documentación deberá ser entregada en soporte editable. La propiedad final de la documentación entregada será de Metro de Madrid, que podrá utilizarla en la forma que estime conveniente.

A la finalización de cada sustitución de cargadores realizada se entregará la siguiente documentación:

1. Documentación técnica en español de los cargadores de baterías, aportada por el fabricante o traducida por el contratista (características eléctricas, protocolos de ensayo, medidas físicas, período de vida útil, mantenimiento a efectuar, etc.), así como la relativa a la instalación efectuada.
2. Documentación y programas necesarios para acceder al control de los cargadores para operaciones de configuración y mantenimiento de primer nivel.
3. Parametrización de los equipos instalados y certificación de que esta corresponde con los establecidos por Metro de Madrid.
4. Protocolo de pruebas realizado, en local y en remoto, con la aprobación del director de los trabajos por parte de Metro de Madrid.
5. Protocolo y resultado de pruebas conectividad con SHERPA, con la aprobación del Despacho de cargas.
6. Se deberá presentar un reportaje fotográfico de las placas de características de cada uno de los cargadores de baterías instalados: rectificadores, elementos de baterías, armarios, etc. debiendo resultar legibles todos los caracteres que figuren en dichas placas, así como reportaje fotográfico del montaje e instalación efectuada. Siendo necesario que cada foto (en formato "jpg") esté correctamente identificada en el archivo informático o bien entregar una tabla de la correspondencia de éstos con el equipo en cuestión.
7. Actualización, si es necesario, de la documentación existente y planos afectados conforme a la nueva instalación.
8. Planos de las ubicaciones as built: planta y disposición de equipos, planos unifilares y control (formato AutoCAD 2010 y PDF), si se varia la disposición de los equipos al hacer la sustitución.
9. ITMs conforme se ha definido en el apartado 4.1.7 del presente PPT
10. En el caso de las subestaciones de 45 Kv, cálculos eléctricos de los nuevos elementos y de la instalación:
  - Cálculo justificado de las líneas de alimentación de entrada al cargador o a ambos cargadores si hay dos (desde el cuadro eléctrico de Servicios Comunes al automático de entrada de cada cargador). Dichas líneas proceden de la alimentación conmutada, trifásica, de 400 Vca. La caída de tensión admisible será del 1 %.
  - Cálculo justificado de las líneas de alimentación de salida del cargador o de ambos cargadores si hay dos hasta el cuadro eléctrico de Servicios Comunes. Dichas líneas serán de 110 V c.c., procedentes del automático de salida de cada cargador. La caída de tensión admisible será del 1 %.



- Cálculo justificado de la línea de alimentación de salida a baterías desde el cargador o desde ambos cargadores si hay dos.
  - Cálculo de los cuadros eléctricos y dispositivos para protección del o de los cargadores y seccionamiento del resto de la instalación.
  - Cálculo justificado del número de elementos de la batería.
11. Cada vez que se produzca una entrega de equipos sustituidos en el ATR de Canillejas para su reciclaje, se entregará en el mismo un justificante de entrega donde constarán las características del equipo, el número y tipo de baterías entregadas, así como el lugar donde se ha realizado la sustitución y la fecha de la misma, una copia de este justificante se devolverá firmada y sellada por el personal del ATR.
12. Cada vez que se produzca una sustitución de un equipo se deberá entregar documentación que justifique la fecha de fabricación de las baterías del equipo nuevo

## 9. INDICADORES DE SERVICIO/SUMINISTRO - PENALIZACIONES

### 9.1. Indicadores de servicio / suministro

#### Tiempo de sustitución T1:

El tiempo transcurrido desde la notificación de la solicitud de sustitución de un equipo y la puesta en servicio del equipo. será de un máximo de 4 días laborables.

Se valorará que el licitador incluya en su oferta técnica el Tiempo de sustitución T1 ofertado, que deberá ser menor o igual a 4 días laborables.

#### Tiempo entre fallos Tf:

Desde el momento de la instalación de cada cargador se controlará el número de incidencias asociadas al mismo, se define incidencia como cualquier fallo de funcionamiento que suponga pérdida total o parcial de las funcionalidades del equipo y que requiera de una intervención para su resolución.

El tiempo entre fallos para cada equipo se definirá (en días) como: tiempo útil desde la puesta en servicio /número de incidencias, y se calculará mensualmente para cada equipo instalado a partir del 3er mes desde su instalación.

Se valorará que el licitador incluya en su oferta técnica el tiempo entre fallos del equipo (cargador o SAI) +baterías ofertado, este valor no podrá ser en ningún caso inferior a 250 días.

### 9.2. Valores de indicadores exigidos: Penalizaciones

El contratista deberá atenerse a las condiciones especificadas en el PCP.

## **10. PRESENTACION DE OFERTAS**

Junto al modelo de proposición económica conforme al modelo de anexo I del PCP se entregará debidamente cumplimentado el “Anexo a la Oferta Económica”.

Es importante señalar que las unidades indicadas en el “Anexo a la Oferta Económica” se dan únicamente con carácter orientativo, y con el fin de que todas las ofertas presentadas sean homogéneas, ya que, para algunas partidas, no es posible conocer de antemano qué trabajos será necesario realizar durante la vigencia del contrato.

Se podrá también solicitar por parte de Metro tantas unidades de cada partida definida en el Anexo a la Oferta Económica como sea necesario, siempre que el coste final sea inferior al precio de adjudicación.

## 11.ANEXOS

### 11.1. Anexo I. Características de los cargadores de 110v

#### 1.- Rectificador

##### Características:

- Doble Alimentación de corriente alterna trifásica de 400 Vca (3F+N), salida a 110 Vcc (-15%, +10%)
- Tipo modular, de alta frecuencia, con el número suficiente de módulos conectados a cada alimentación como para dar 40A máximo de salida, con cualquiera de las dos alimentaciones en solitario.
- Capacidad de conexión/desconexión en caliente.
- Compensación de la temperatura de recarga
- Potencia total instalada en módulos de rectificación entre 16.000 y 18.000 w

##### Entradas al rectificador:

- Tensión nominal: 400 V c.a. 50 Hz, trifásica, (3F+N)..
- Márgenes de tolerancia de tensión: +10 %, -15 %.
- Distorsión armónica de corriente (THDI): menor que el 5%.
- Factor de potencia de entrada: mínimo 0,99 en condiciones nominales y carga 50-100 %.
- Eficiencia > 90 % en condiciones nominales y carga 50-100 %.
- Transformador de aislamiento de alta frecuencia

##### Salida del rectificador:

- Tensión nominal: 110 V c.c.
- Corriente máxima sistema rectificador de 40 Amperios, con cada alimentación.
- Estabilidad en régimen estático de la tensión de salida con entrada en los límites menor o igual que el 0,1 %.
- Rizado en flotación menor que 300 mV (RMS).
- Grado de protección externo IP21.
- Vida útil estimada del equipo ha de ser de 20 años.

#### 2.- Baterías

##### Características de las baterías:

- Tipo de baterías VRLA (Valve Regulated Lead Acid) (batería de ácido-plomo regulada por válvula), para descargas medias (tipo M).
- El número de elementos de la batería será el necesario para garantizar una tensión mínima en flotación de 110 V c.c.
- Autonomía mínima de 1 h para suministrar una corriente a la carga de al menos 40 A. Cada grupo de baterías ha de tener, de forma independiente, la capacidad suficiente para asumir, por sí mismo, la carga del control y maniobra de la subestación, incluidas maniobras necesarias, durante una hora, sin disponer de alimentación de entrada.
- Capacidad mínima de 65 Ah.
- Elementos de media intensidad de descarga.
- Vida útil estimada de 15 años.
- Fecha de fabricación posterior a tres meses antes de su instalación.
- Periodo de garantía de dos años.
- Norma EN/IEC 60623 certificada por certificador europeo/norteamericano. Certificación EUROBAT.
- Se tendrá en cuenta lo siguiente:
  - Las baterías se ubicarán en armario incluyendo todos los elementos necesarios para su montaje.
  - En el caso de montarse bandejas extraíbles, estas deberán estar equipadas con sistemas que permitan su manipulación en condiciones de seguridad, impidiendo problemas tales como la salida completa de las bandejas o el volcado de los vasos.

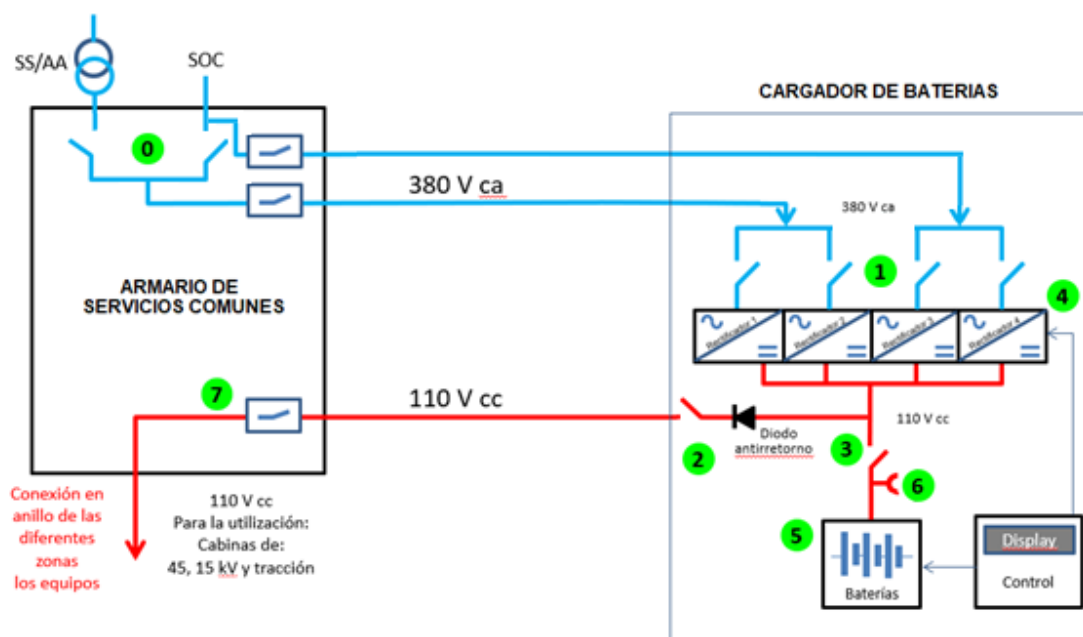
### **3.- Dispositivo de Control y conectividad**

- En cada cargador se dispondrá de dispositivo de control con pantalla de acceso, a una altura máxima de 150 cm desde el nivel del suelo.
- Esta pantalla debe permitir al personal de la Coordinación de Mantenimiento de Instalaciones de Energía efectuar tareas de mantenimiento correctivo, preventivo, parametrización, etc. del cargador.
- En cada cargador se dispondrá de test de batería programado.
- Todos los cargadores serán parametrizados de forma idéntica, salvo si existen circunstancias especiales en alguna subestación que aconsejen algún parámetro especial, lo cual deberá ser comunicado y justificado previamente a Metro.

- Los parámetros de todos los cargadores serán archivados y entregados a Metro, adecuadamente identificados en el formato adecuado para su carga para el caso de que haya que reemplazar algún cargador o alguna unidad de control.
- Cada cargador deberá proporcionar conectividad por diferentes caminos, para conexión en modo local y en modo remoto. Para ello deberán contar con diferentes salidas y conectores: contactos libres de potencial (mínimo 8), USB, RJ45, RS232, etc. Los contactos libres de potencial se conectarán a las entradas del autómatas de control del armario de Servicios Comunes para el envío de alarmas a la aplicación Sherpa del Despacho de Cargas. Además, los cargadores contarán con tarjeta SNMP (configurable según especificaciones para conexión con COMMIT) y servidor web.
- Cada cargador de baterías deberá disponer de la aplicación informática correspondiente para poder efectuar la monitorización en local a través de ordenador PC, y a su vez deberá quedar disponible y operativa la monitorización en remoto desde ordenador PC mediante conexión vía web.
- La finalidad de los dos requerimientos anteriores es poder monitorizar cada cargador tanto en modo local, junto a la máquina, como en modo remoto desde el Despacho de Cargas, COMMIT o por personal de mantenimiento desde sus oficinas, así como la recepción automática de alarmas por distintos medios (Sistema SHERPA, COMMIT, mensajes a teléfono móvil, correo electrónico, etc.).

#### **4.- Cuadro eléctrico y bornero**

- Dispondrá como mínimo de los dispositivos de corte y protección (automáticos) indicados en el esquema, necesarios para proteger y seccionar los circuitos de los cargadores, permitiendo aislar totalmente cada cargador para poder efectuar tareas de mantenimiento.
- Dispondrá de conexiones libres que permitan conectar otro cargador en paralelo de forma que pueda quedar dando servicio mientras se realizan pruebas o tareas de mantenimiento.
- El bornero estará preparado para las dos entradas de 400 V c.a. trifásica (3F+N), salida de 110 V c.c., alarmas (contactos libres de potencial), tierra, etc.
- Cada rectificador contará con su propia protección de entrada, de forma que cualquier fallo en alguno de ellos no afecte al resto.



- 0 Conmutación acometidas en armario de SSCC y automáticos de salida
- 1 Automáticos de entrada, Cada rectificador contará con su propia protección.
- 2 Automático de salida, 110 Vcc
- 3 Interruptor de Batería, 110 Vcc
- 4 Módulos rectificadores
- 5 Batería, 110 Vcc
- 6 Base de conector 110 Vcc (conexión baterías provisionales, etc.)
- 7 Bornas seccionables de salida cargadores en armario de SSCC

## 5.- Armario

- Los cargadores se deberán instalar en un armario, con el suficiente espacio como para poder alojar a los diferentes equipos (rectificadores, grupo de baterías, control, cuadro eléctrico, etc.).
- El acceso a los equipos será frontal, así como las bandejas extraíbles que permitirán el acceso a los elementos del grupo de baterías.

- En cada bandeja se contará como mínimo con un sensor de temperatura de las baterías, dichos sensores serán monitorizados por el elemento de control.
- El armario deberá tener las rejillas necesarias para que se produzca la ventilación natural del calor y gases de las baterías, así como facilitar la evacuación de la ventilación de los rectificadores.
- Los armarios deberán ir convenientemente fijados al suelo o pared para evitar posibles vuelcos a la hora de extraer las bandejas de las baterías.
- Cada armario y sus puertas deben disponer de tomas de tierra.

Otras características que se solicitan para los cargadores:

- En cada cargador, la corriente rectificada en los módulos se dirige a dos ramas, la batería y la utilización:
  - La rama de la batería se dirige a un automático de corte (punto 3 del esquema), a la salida del cual se alimenta la batería a través de un fusible y a su vez deberá disponer en este punto una toma eléctrica: una base de enchufe para cuadros (punto 6 del esquema). Por otra parte, en relación con esta base de enchufe, se deberá entregar una clavija aérea que permita conectar un equipo externo a dicha base. Este conjunto de base de enchufe/clavija debe ser apropiado a las características de tensión y corriente que suministra la batería, contar con toma de tierra y ser de tal formato que impida su acoplamiento con polaridad equivocada (será del tipo Cetac 2P+T o similar aprobado).
  - La rama de la utilización dispondrá de un diodo antirretorno, desde el cual se dirige al automático de salida del cargador (punto 2 del esquema, FIG.2.)
- Todos aquellos elementos como dispositivos de protección, borneros, conexiones, etc. Estarán adecuadamente etiquetados.
- Además, los cargadores deberán disponer de una placa de características con los siguientes datos:
  - Alimentación de entrada, corriente alterna: tensión, frecuencia, potencia máxima cargador.
  - Cargador: tensión y corriente nominales.
  - Batería: marca, modelo, referencia, tensión nominal, capacidad, nº de elementos.
  - Utilización: Tensión y corriente.

- Se instalará una unidad reductora de tensión a la salida del cargador, de forma que en caso de aplicarse tensiones superiores a la de flotación a las baterías (carga de igualación o carga rápida) estas no repercutan en la tensión de salida.
- Se instalará un dispositivo que permita cortar la tensión de salida si baja la tensión de salida de un valor a determinar en los parámetros de los cargadores, con el fin de evitar tanto excesivas descargas de las baterías como que tensiones demasiado bajas provoquen comportamientos inesperados en los dispositivos conectados a la salida de los rectificadores.
- Se fijará en la parte frontal del armario, de forma que sea claramente visible, una etiqueta con el texto siguiente:

“ATENCIÓN, RIESGO ELECTRICO:

ESTE CARGADOR TIENE LOS MODULOS RECTIFICADORES 1 Y 2 ALIMENTADOS DESDE  
LA CONMUTACIÓN SSAA-SOS Y LOS MODULOS 3 Y 4 DIRECTAMENTE DESDE SOS.”



## 11.2. Anexo II. Características de las SAIs

Características Generales Eléctricas de los equipos a instalar

- Potencia de Salida (KVA / KW): 5 Kva.
- Tensión nominal de entrada CA: 220 V – 240 V.
- Rango de la tensión CA de entrada.
  - a 100% de carga: 172 – 285 V
  - a 50% de carga: 147 – 285 V
  - a 25 % de carga: 132 – 285 V
- Rango de frecuencia de entrada: 40 – 70 Hz
- Forma de corriente de entrada: sinusoidal.
- Factor de potencia de entrada  $\geq 0.99$ .
- Característica U/I, corriente de carga constante hasta tensión de flotación, después tensión de carga constante y carga fuerte pararecarga rápida de batería.
- Potencia de salida a  $\text{pf} = 0.8$  VA (según EN50091-1) con tensión nominal de entrada CA: 5000 W.
- Semiconductor IGBT
- Sobrecarga típica:
  - 110%  $\geq 20$  min.
  - 130%  $\geq 3.5$  min.
  - 150 %  $\geq 2$  min.
- Corriente cortocircuito, A (240 ms): 45
- Frecuencia de salida 50 Hz.
- Onda de salida: Senoidal
- Máxima diferencia de fase entrada/salida: 7º
- Distorsión armónica: 2% máxima con tiempo lineal.
- Rango de factor de potencia: Se permite cualquier factor capacitivo o inductivo dentro del rango especificado del 0,5.
- Deriva de salida con altitud: Hasta 1000m sin deriva.
- Protección: Apagado automático (o transferencia a bypass, si está disponible) en caso de:
  - Tensión cc alta/baja.
  - Sobretemperatura.

- Sobrecarga / cortocircuito
- Salida protegida contra conexión con red.
- Bypass automático electrónico y manual.
- Límite tensión de bypass:  $\pm 10\%$  del nominal.
- Transitorio de transferencia: 2% desviación típica mínima en medio ciclo.
- Rango de seguimiento de frecuencia:  $\pm 2/4/6\%$  seleccionable por el usuario.
- Protección mecánica: IP20.
- Protección Humedad: 95% sin condensación.
- Protección Seguridad: EN 850091-1; EN 60950; IEC 950.
- Compatibilidad electromagnética (EMC): EN 50091-2.
- Capacidad de sobretensiones: IEC 1000-4-5.
- Comunicación, a través de conector USB, con ordenador.

**Características Generales de Funcionamiento:**

- Rendimiento total:
  - 20% de carga: 80%
  - 50% de carga: 85%
  - 100% de carga: 88%
- Consumo sin carga (batería totalmente cargadas): : 188 W
- Condiciones de Alarma: El display del panel frontal debe mostrar los mensajes de estado y alarmas. Se deben reconocer al menos tres tipos de mensajes:
  - Indicación de estado: debe reflejarse el modo de operación del SAI (on line, en batería, en bypass, salida desconectada, En bypass manual)
  - Alarmas: deben reflejarse todas aquellas alarmas de baja y alta prioridad (Sin sincronismo, Bypass fuera de tolerancia, temperatura, sobrecarga, cambiar batería, batería baja, fusible, etc.).
- Test automático de la batería: La SAI debe de realizar automáticamente pruebas periódicas de la batería para asegurarse de que la batería y el cableado son capaces de soportar fallos de red.

Estas pruebas no deben causar interrupción alguna en el funcionamiento del equipo.
- Si después de una descarga, la tensión es inferior a unos valores predeterminados, la SAI cargará la batería con una tensión de carga fuerte permitiendo una carga rápida del equipo.

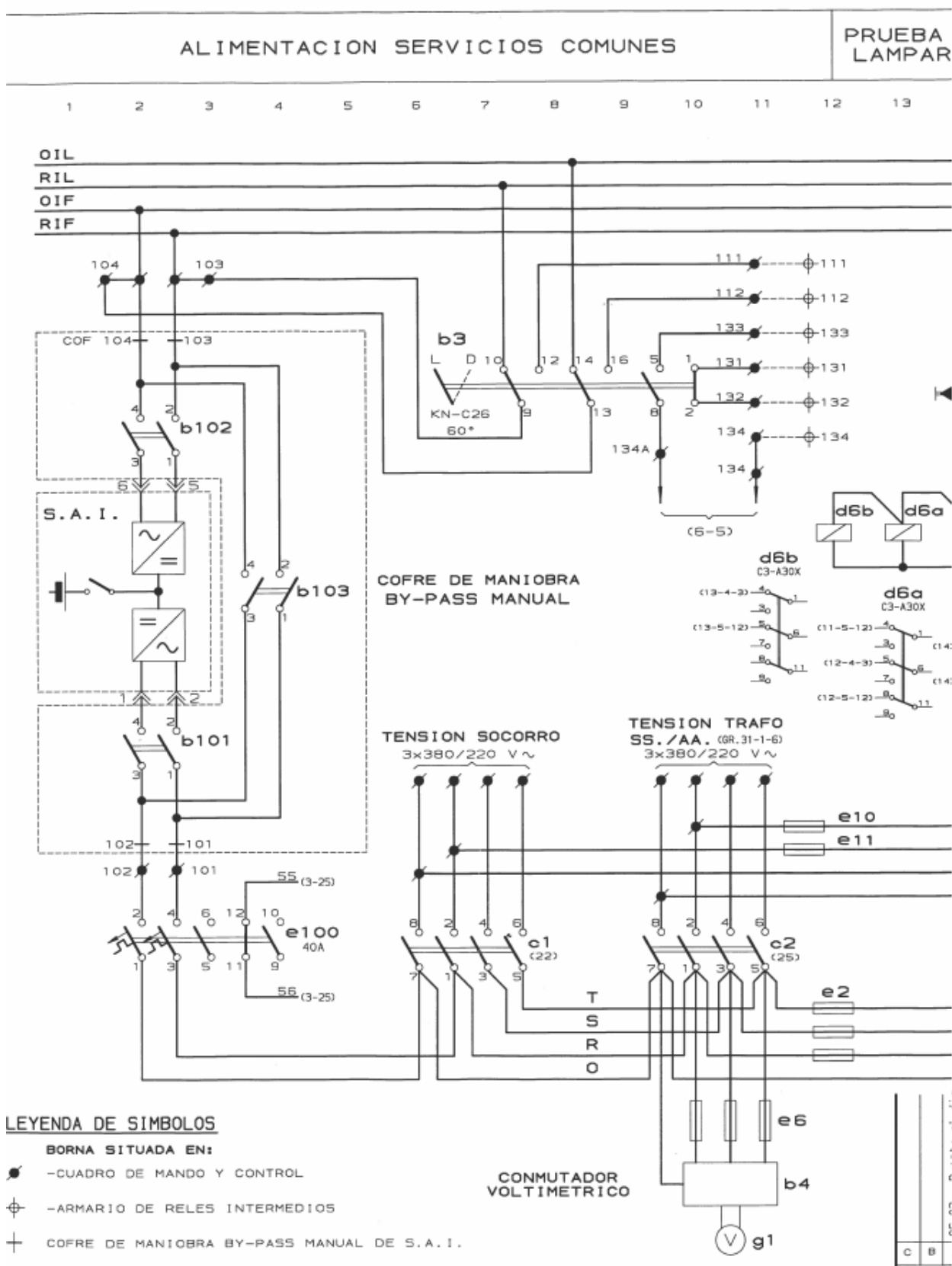
- El equipo debe de disponer de función autoarranque, de tal forma que en caso de que el SAI se apague por alguna alarma, este arrancará de nuevo una vez se restablezcan los parámetros a la situación normal. Esta función debe poder desactivarse por el usuario.
- Deben generarse avisos en el display como recordatorio de su mantenimiento periódico.
- Registro de eventos (alarmas, errores y mensajes de estado).

Componentes adicionales del equipo:

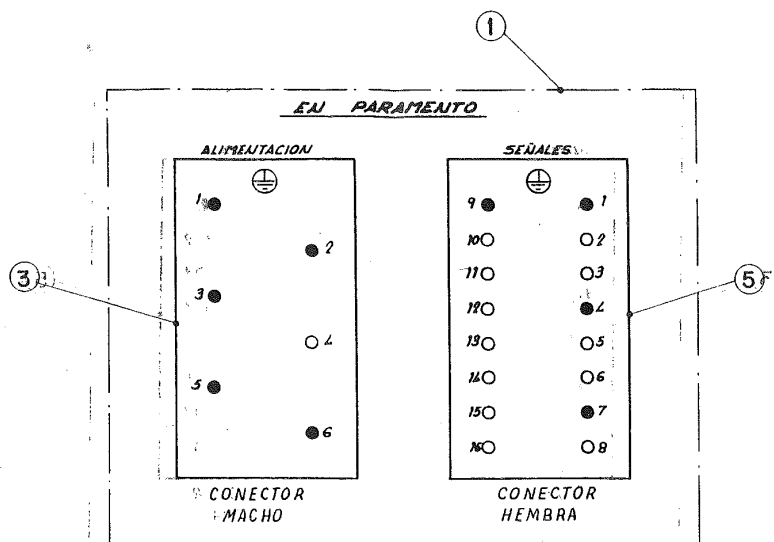
- Ampliación de autonomía a 25 min
- Tarjeta SNMP para conexión a la red local de datos.
- Tarjeta de relés
- Enchufe y Protección en el SAI

Alimentación y conexionado entre la celda de Gr 10 de Servicios Comunes, la SAI y el circuito de tensión ininterrumpida.

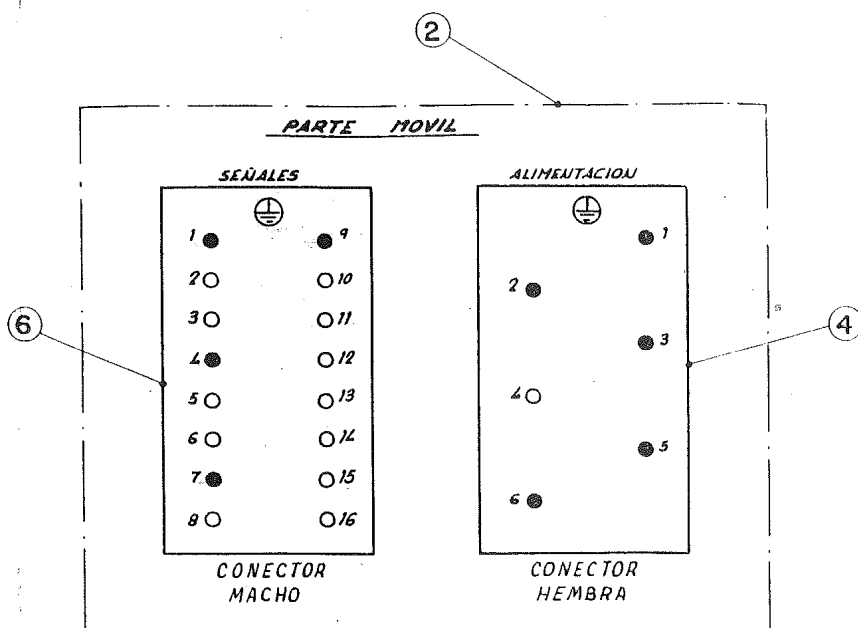
- Los equipos SAI's instalados actualmente tienen alimentación monofásica de 220 V que provienen del Gr 10 de Servicios Comunes a través de la protección magnetotérmica denominada en el plano 1 como e100. En caso de que sea necesario dicha protección deberá sustituirse por aquella que sea más acorde al nuevo equipo a instalar.
- El equipo SAI deberá conectarse al cofre de bypass manual a través de un conector tipo HARTING según se refleja en los planos 1, 2 y 3.



PLANO 1



PLANO 2



PLANO 3

Los números dentro de círculos en los planos 2 y 3 corresponden a:

1. BASE CONECTOR MARCA HARTING TIPO 0930 032 0301
2. CARCASA CONECTOR MARCA HARTING TIPO 0930 032 0522
3. PEINE DE CONTACTOS MACHO PARA 35 A, MARCA HARTING TIPO 0931 006 2601
4. PEINE DE CONTACTOS HEMBRA PARA 35 A, MARCA HARTING TIPO 0931 006 2701.
5. PEINE DE CONTACTOS HEMBRA PARA 16 A, MARCA HARTING TIPO 0933 016 2701.
6. PEINE DE CONTACTOS MACHO PARA 16 A, MARCA HARTING TIPO 0933 016 2601.

Y los contactos en cada conector corresponden a:

Conector de alimentación.

- 1.- Magnetotérmico neutro → entrada neutro SAI
- 2.- Magnetotérmico fase R → entrada fase R SAI
- 3.- Toma de tierra para la SAI
- 5.- Salida R/I SAI → Borna Y1 Grupo 10
- 6.- Salida R/I SAI → Borna Y2 Grupo 10

Conector de señales.

- 1.- Hilo 114 R/I Grupo 10 → Borna 1 SAI
- 4.- Hilo 115 R/I Grupo 10 → Borna 4 SAI
- 7.- Hilo 116 R/I Grupo 10 → Borna 7 SAI
- 9.- Hilo 113 R/I Grupo 10 → Borna 9 SAI