

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**INSTALACIÓN DE WALKIES EMBARCADOS Y LINTERNAS  
EN C/2000A, C/2000B, C/3000 1ª, C6000, C/7000, C/8000  
1ª Y C/9000.**



## CONTROL DOCUMENTAL:

<b>Autor del proyecto:</b>	Raúl Arroyo / Almudena Araujo	
<b>Director del Proyecto:</b>	Francisco Caverio Domínguez/Javier Martín de Vidales	
<b>Director Técnico:</b>	María Lorenzo Moral	
<b>Edición</b>	<b>Fecha</b>	<b>N.º Actividad</b>
1.01	Julio 2025	IM_23-P-MM

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ALCANCE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>6</b>
4.2.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	6
4.2.2 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	7
4.2.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN .....	7
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>7</b>
<b>5.1 SISTEMA DE DETECCIÓN DE WALKIE Y LINTERNAS.....</b>	<b>8</b>
<b>5.2 COMPOSICIONES 2000A (NO CBTC) DE LÍNEA 5 .....</b>	<b>9</b>
5.2.1 ALCANCE DE LA SERIE .....	9
5.2.2 ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA .....	9
5.2.2.1 Linternas:.....	9
5.2.2.2 Walkies.....	9
5.2.3 REFORMA A IMPLEMENTAR .....	10
5.2.4 ACCIONES DE ADAPTACIÓN .....	10

<b>5.3</b>	<b>COMPOSICIONES 2000B DE LÍNEA 5 .....</b>	<b>11</b>
5.3.1	ALCANCE DE LA SERIE .....	11
5.3.2	ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA .....	11
5.3.2.1	Linternas.....	11
5.3.2.2	Walkies.....	12
5.3.3	REFORMA A IMPLEMENTAR .....	14
5.3.4	ACCIONES DE ADAPTACIÓN PARA LAS 9 UNIDADES CON LOS EQUIPOS YA INCORPORADOS:.....	14
5.3.5	ACCIONES DE ADAPTACIÓN PARA EL RESTO DE LAS COMPOSICIONES DE LA SERIE 2000B: .....	14
<b>5.4</b>	<b>COMPOSICIONES 3000 1ª .....</b>	<b>15</b>
5.4.1	ALCANCE DE LA SERIE .....	15
5.4.2	ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA .....	15
5.4.3	REFORMA A IMPLEMENTAR Y ACCIONES DE ADAPTACIÓN .....	15
<b>5.5</b>	<b>COMPOSICIONES 6000, (8 TRENES), 7000 (37 TRENES), 8000 1ª (47 TRENES) Y 9000 (53 TRENES):.....</b>	<b>17</b>
5.5.1	ALCANCE DE LAS SERIES.....	17
5.5.2	ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA .....	17
5.5.3	REFORMA A IMPLEMENTAR .....	21
5.5.4	ACCIONES DE ADAPTACIÓN .....	22
<b>6.</b>	<b>SEGUIMIENTO Y RECEPCIÓN .....</b>	<b>22</b>
6.1.1	SEGUIMIENTO, FIABILIDAD Y REGISTRO DE LA IMPLANTACIÓN .....	22
6.1.2	RECEPCIÓN .....	23
<b>6.2</b>	<b>CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>23</b>
<b>6.3</b>	<b>DOCUMENTACIÓN FINAL.....</b>	<b>23</b>
<b>7.</b>	<b>GARANTÍA.....</b>	<b>24</b>
<b>7.1</b>	<b>PLAZO DE GARANTÍA.....</b>	<b>24</b>
<b>7.2</b>	<b>SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA .....</b>	<b>24</b>
<b>7.3</b>	<b>AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA .....</b>	<b>25</b>
<b>7.4</b>	<b>EXCLUSIONES A LA GARANTÍA .....</b>	<b>25</b>

<b>8. FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD .....</b>	<b>26</b>
8.1.1 DISPONIBILIDAD DEL MATERIAL MÓVIL .....	26
8.1.2 FIABILIDAD .....	26
<b>9. PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>27</b>

## 1. OBJETO

El objetivo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) es la definición y valoración de todas y cada una de las actuaciones a realizar por parte de la empresa contratista (en adelante, el CONTRATISTA) para la instalación en varias series de coches de Metro de Madrid (en adelante, Metro), de nuevos terminales portátiles de radiotelefonía TETRA modelo MTP 3000 (con carga de pared), los cuales serán suministrados por Metro.

Además, dentro del alcance de este pliego se contempla la sustitución de las actuales linternas por otras linternas de doble foco, que serán igualmente suministradas por Metro.

Se contempla por tanto el montaje de sus correspondientes bases y fuentes de alimentación, así como todo el cableado y material necesario para la detección y señalización de presencia tanto en los walkies como en las linternas. Estarán ubicados en las cabinas extremas de los trenes.

## 2. ALCANCE

El alcance de este proyecto consiste en actuar en todos los trenes de las series de material móvil 2000A (no CBTC), 2000B, 3000 1ª, 6000, 7000, 8000 1ª Y 9000, con autorización para circulación comercial y que prestan servicio de viajeros en la red de METRO.

Supone la intervención sobre **271 trenes** y por tanto un total de 542 **cabinas de conducción**.

Se exponen a continuación las operaciones necesarias en las diferentes series de material móvil partiendo del estado actual del sistema en cada una de ellas:

- Verificación del sistema y validación de todas sus funcionalidades.
- Realización de pruebas y protocolos serie.
- Entrega de la documentación de la modificación.

Como se ha reseñado anteriormente, en este Pliego no se contemplan los alcances y costes por el acopio de los terminales portátiles, de las bases de carga, las linternas y los cargadores de las linternas que serán aportados por parte de Metro.

Se considerará la prestación de servicios completa del pliego a todas las actividades que correspondan relativas a:

- Diseño
- Fabricación
- Suministro
- Instalación y montaje
- Pruebas y ensayos

- Reparación y/o modificación
- Asistencia técnica
- Entrega de activos (documentos, software, materiales, etc.)
- Puesta a punto y acondicionamiento de todos los elementos e instalaciones (propios a la zona de afección del presente PPT o aledaños que influyan directamente en la misma)
- Inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean necesarios
- Resolución de averías y seguimiento y aplicación de las garantías que sean preceptivas

De igual forma se incluyen todas aquellas actividades de cualquier tipo, definidas o no en este PPT, que sean precisas para la consecución de los objetivos descritos en condiciones de seguridad, calidad y de correcto funcionamiento sin ningún tipo de coste adicional para METRO.

En base a lo anterior, las presentes especificaciones alcanzan a la instalación, modificación software en las series que lo requieren, puesta en marcha, soporte documental y garantía. Será responsabilidad del CONTRATISTA:

1. El acopio e instalación de todos aquellos materiales que se requieran para la ejecución del alcance de las actuaciones, incluidos los elementos de instalación necesarios para alimentar los cargadores (del walkie y la linterna) desde el punto de alimentación que se determine, a plena satisfacción de METRO. Esto incluye todas las posibles operaciones necesarias de montaje y desmontaje de elementos que fuesen precisas realizar.
2. La realización de pruebas específicas y protocolos de recepción.
3. Entrega a METRO de una colección de planos detallando toda la intervención y la actualización de la documentación existente, para incorporar todo lo referente al montaje. Adicionalmente entregará las referencias comerciales de los elementos utilizados.
4. Garantía. Cubrirá cuantos aspectos se requieran para la reparación de las averías e incidencias que se produzcan de cualquier índole, excepto por causas de vandalismo. Así mismo, el CONTRATISTA prestará soporte a METRO ante reclamaciones de usuarios o terceros. Se realizará un seguimiento semestral de las averías que se produzcan que el CONTRATISTA entregará a METRO para su validación y archivo.
5. Realización y envío a METRO de los informes que se requieran relativos a las pruebas de validación o ensayos a los elementos utilizados.

### 3. ANTECEDENTES

El Area de Comunicaciones y Tecnologías de la Información (ACTI), ha realizado el acopio de terminales Walkies de radiotelefonía TETRA modelo MTP 3000 (con carga de pared), y se ha solicitado al Area de Ingeniería de Material Móvil que licite la contratación de los trabajos necesarios para la instalación de estos en todas las cabinas extremas de los trenes útiles para circulación comercial que son propiedad de METRO.

Actualmente las unidades tren de Metro de Madrid están equipadas en todas las cabinas de conducción de linternas recargables de la marca comercial DaisaLux. Estas linternas están alojadas en compartimentos especiales con un cargador que permite la carga de las baterías de las linternas y que avisa en el terminal de cabina la ausencia de estas.

En base a la solicitud recibida el Area de Ingeniería de Material Móvil propone sustituir las linternas actuales por otras de la marca comercial LUZNOR, concretamente el modelo LRT-1R que es similar a las utilizadas en Metro de Madrid. Además, estas linternas serán parte del equipamiento del nuevo material móvil.

#### **4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS**

Serán de aplicación las normas, instrucciones o reglamentos oficiales relacionados con los servicios del presente PPT que estén vigentes en el momento de su ejecución. Se tendrán en cuenta todas las modificaciones y ampliaciones de estos documentos considerando siempre las últimas versiones o actualizaciones de estos.

En caso de discrepancias, se dará validez a la prescripción más restrictiva, a menos que se indique lo contrario.

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

##### **4.1 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR**

Los trabajos desarrollados dentro de este PPT deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por METRO en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales”.

##### **4.2 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

###### **4.2.1 Normas generales para la realización de los trabajos**

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a

dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

#### **4.2.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos**

El CONTRATISTA se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de los trabajos.

#### **4.2.3 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación**

Los trabajos correspondientes al alcance de este PPT se efectuarán en los centros de trabajo o instalaciones designados por METRO.

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario.

El horario de los trabajos será cualquiera que permita cumplir con los plazos indicados y será el CONTRATISTA quien deba adaptarlos a la disponibilidad de los trenes en depósito.

En METRO se contempla la actividad para efectuar trabajos durante las 24 h del día siempre que sea compatible con la operativa de los trenes y coordinado con el resto de los trabajos a efectuar sobre los trenes. Como norma general, no se contempla la paralización de las composiciones para la ejecución de los trabajos, por tanto, los trabajos se realizarán a partir de las 10 h de la mañana tras la reducción de trenes en línea.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del CONTRATISTA.

## **5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Tal y como se ha especificado con anterioridad, el alcance de este proyecto contempla el actuar sobre 263 trenes y por tanto un total de 526 cabinas de conducción. A continuación, se detalla para cada serie el alcance de los trabajos.

Para todas las series descritas a continuación, previamente a la instalación en toda la flota de unidades, el CONTRATISTA procederá al montaje de un prototipo por serie, que deberá ser aprobado por la dirección técnica de Metro, en un tren completo y a la superación de pruebas tipo del conjunto de la instalación y de los componentes, que permita validar la actuación en el resto de las unidades. En caso de no aceptarse por parte de METRO la solución propuesta, el CONTRATISTA presentará una nueva alternativa que cumpla con las especificaciones y requisitos solicitados por METRO.



Se han de tener en cuenta los siguientes requisitos de diseño y ejecución de los servicios correspondientes al presente PPT, que condicionarán las soluciones a adoptar:

- Pronta resolución a los problemas existentes.
- Implantación de una solución óptima.
- Máximo aprovechamiento de los sistemas existentes y componentes asociados.
- Optimización de costes.
- Fácil y barata mantenibilidad.
- Minimizar futuras incidencias.

Los trabajos incluidos en el presente PPT incluido el diseño, estarán bajo la supervisión y aprobación en todo momento de la DIRECCIÓN FACULTATIVA de METRO, con el objeto de ser partícipes en su fase de definición de las alternativas posibles y evaluar con el CONTRATISTA la mejor opción para el material móvil.

Los prototipos de diseño se validarán realizando pruebas tipo funcionales de acuerdo con requerimientos y plan de pruebas consensuadas con la DIRECCIÓN FACULTATIVA del proyecto. Una vez validados, para el resto de las composiciones de la serie se realizará un protocolo de pruebas previo al comienzo de los trabajos y revisión de la instalación con anterioridad a la intervención y a la finalización de los trabajos se realizarán pruebas serie de validación/recepción para ratificación de METRO. Las consistencias de las pruebas a realizar en los protocolos de aceptación serán propuestas en un documento con *checklist* por el CONTRATISTA y aprobado por la DIRECCIÓN FACULTATIVA.

## 5.1 SISTEMA DE DETECCIÓN DE WALKIE Y LINTERNAS

Los sistemas de detección del walkie tendrán unas salidas que se cablearán juntamente con las de las linternas, y en las series 2000, 3000 será necesario modificar el software del Interfaz Hombre Máquina (en adelante IHM), propiedad de SEPSAMEDHA y/o el PLC propiedad de CAF.

La tecnología que se propone es un detector de posición situado en las bases de carga de los walkies con un imán de neodimio situado en el terminal walkie así como la obtención de la alimentación necesaria para su funcionamiento. Para el caso de los cargadores de las linternas el propio cargador proporciona señal de detección de linterna con conexiones N.A. y N.C.

No obstante, podrá proponerse una tecnología alternativa siempre y cuando mejorase las condiciones de detección y/o de instalación, pero en cualquiera caso:

- La tecnología de detección propuesta deberá ser validada por METRO en los prototipos antes de realizarse la extensión a la serie.
- METRO podrá proponer un modelo concreto de características como las mencionadas para unificar con otras series de METRO en las que ya exista una propuesta concreta llegada la fecha de implantación.

- En todo caso, la solución adoptada será la misma para todas las series.

## 5.2 COMPOSICIONES 2000A (NO CBTC) DE LÍNEA 5

### 5.2.1 Alcance de la serie

Estas composiciones constan de 4 trenes. Esto supone la actuación en 8 cabinas extremas de conducción, se contempla la instalación de walkie y linterna.

### 5.2.2 Estado actual del sistema

#### 5.2.2.1 Linternas:

En la serie de trenes 2000 A, la linterna dispone de un alojamiento específico en un armario situado en la parte baja izquierda del pupitre de conducción, como se ve en la Figura 1.



*Figura 1. Armario de linterna en serie 2000A*

La conexión eléctrica de la actual linterna es de 230 V a.c. 100Hz

#### 5.2.2.2 Walkies

En las 4 unidades de la serie 2000A disponen de dos cargadores, uno Motorola con base para walkie GP340 y otro para UHF Motorola tipo móvil. (En algunas unidades no están las bases y únicamente están los cableados de conexión).

La ubicación de los cargadores en estos trenes es en el armario de calefacción, que está ubicado bajo pupitre de conducción, en la parte derecha, ver Figura 2 y Figura 3.

Estos equipos tienen una manguera de alimentación y otra de detección que llegan hasta el cuadro de baja tensión pero que están desconectados (antiguo sistema de radio telefonía).



*Figura 2. Detalle de la actual base de walkie*



*Figura 3. Vista del alojamiento del walkie*

### 5.2.3 Reforma a implementar

Saneamiento de la ubicación (incluida portezuela), retirada de bases antiguas e instalación de nueva alimentación para los nuevos walkies mediante una nueva base (suministrada por METRO junto con el walkie), a la que hay que añadir la fuente de alimentación y el sistema de detección.

La fuente será de +110 V c.c. a +5 V c.c. cumpliendo la reglamentación correspondiente de material ferroviario. Se alimentará desde el cuadro de térmicos (protección de radioteléfono), salvo que se acuerde con METRO la colocación de una base de enchufe en a 230 V a.c. u otra alternativa, si así se considera.

Adaptación mecánica del armario de la linterna: Es necesario sustituir la puerta por otra adaptada al espacio que ocupa la linterna, para que la misma quede dentro del alojamiento. Se añadiría un soporte para el cargador de la linterna.

### 5.2.4 Acciones de adaptación

- Desmontaje de los equipos de carga actual.
- Acopio de los materiales necesarios:
  - Sistema de detección de presencia de walkie situado en su base de carga.
  - Conversor de alimentación DC/DC de 110 V c.c. a 5 V c.c., o alternativa para la carga que se acuerde con METRO.
  - Cableado y conectores necesarios.
- Montaje de los equipos en la ubicación determinada.

- Cableado de los sistemas de alimentación desde el término de radio en el cuadro de baja tensión o alternativa que se acuerde con METRO.
- Montaje del sistema de presencia e interconexión con la señal de detección de presencia de walkie, linterna y extintor para su monitorización en el IHM.
- Modificaciones del software propiedad de SEPSAMEDHA necesarias.
- Cableado nuevo para la alimentación de los cargadores de linterna.
- Desarrollo e instalación del dispositivo de presencia de la linterna, así como la obtención de la alimentación necesaria para su funcionamiento (modelo aún por definir).
- Adaptación mecánica del armario.

### **5.3 COMPOSICIONES 2000B DE LÍNEA 5**

#### **5.3.1 Alcance de la serie**

32 trenes. Supone la actuación en 64 cabinas extremas de conducción, se contempla actuar sobre los walkies y las linternas.

#### **5.3.2 Estado actual del sistema**

##### **5.3.2.1 Linternas**

En la serie de trenes 2000B, la linterna dispone de un alojamiento específico en el lateral derecho de la cabina de conducción, como se ve en la Figura 4.



Figura 4. Detalle del alojamiento de linternas serie 2000B

La conexión eléctrica de la actual linterna es de 230 V a.c.

#### 5.3.2.2 Walkies

Los coches 2000B no disponen de cargadores ni preinstalación para alojar ningún tipo de walkie. excepto las 9 unidades (dúos) de la última remesa. Éstas se encuentran distribuidas en 5 composiciones de tren, las cuales se detallan a continuación (en negrita):

<b>U2893/2894/2811/2812/2885/2886</b>
<b>U2887/2888/2889/2890/2899/2900</b>
U2797/2798/2789/2790/ <b>2891/2892</b>
<b>U2895/2896/2897/2898/2859/286</b>
<b>U2901/2902/2747/2748/2861/2862</b>

La solución que se adopte en el resto de los trenes 2000B deberá ser la misma que en los anteriores y que se detalla a continuación.

Estos dúos tienen instalados dos cargadores, ambos con base, uno Teltronic para los walkies PR280 y uno Sepura (con etiqueta Teltronic) para los walkies SRP2000.

Están ubicados, debajo del pupitre de conducción en el armario de la izquierda, ver Figura 5 y Figura 6 .



Figura 5. Detalle del actual cargador de walkie



Figura 6. Detalle del alojamiento del walkie

En cuanto al terminal de averías IHM, actualmente existe la indicación “walkie-linterna-extintor” (Figura 7 )en todas las 32 composiciones, aunque no existe una detección de falta de walkie por no tener instalado, o por no haberse implementado en el caso de las 9 últimas unidades mencionadas (en la actualidad sólo es detectada la falta de linterna y de extintor).

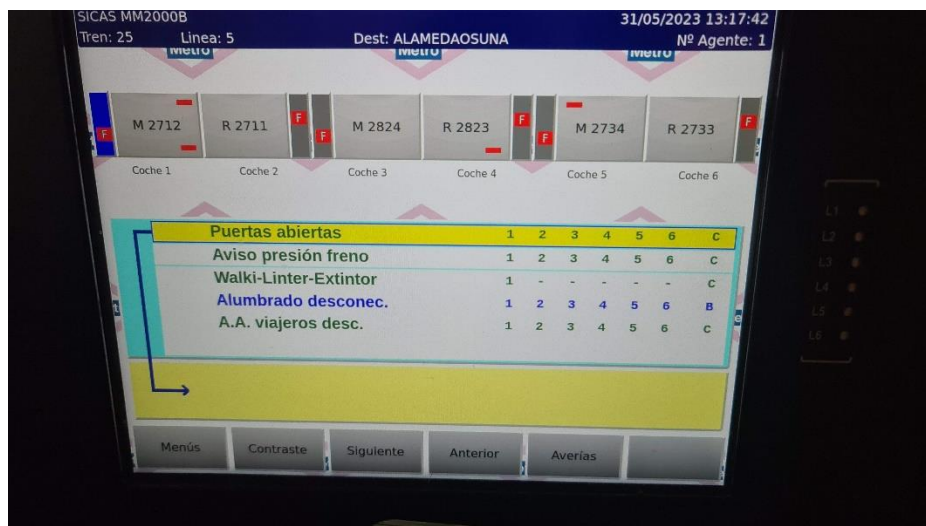


Figura 7. Detalle de presentación de mensaje en el terminal IHM

### 5.3.3 Reforma a implementar

Salvo que se acuerde con METRO otra alternativa, la alimentación se realizará a 230 V a.c. y podrá ser tomado, por ejemplo, desde alguno de los enchufes de cabina.

Se instalará una base de enchufe que permita la conexión del cargador de pared de la base de carga.

La señal de detección de walkie se deberá cablear juntamente con la linterna y extintor.

La detección se realizará con las condiciones y tecnología mencionada en la serie anterior.

No requiere modificación de software si se cuelga la detección del walkie de la línea de detección de linterna para mostrar el mensaje de aviso existente en la actualidad.

El nuevo modelo de linterna se alimenta a 230 V c.a., por lo que habría que realizar el cableado para la alimentación de los cargadores.

Adaptación mecánica del armario: es necesario modificar el armario completo para que puedan alojarse, en la parte superior, el walkie y, en la de abajo, la linterna con su cargador.

### 5.3.4 Acciones de adaptación para las 9 unidades con los equipos ya incorporados:

- Desmontaje de los equipos de carga actual en las unidades en las que existan.
- Acopio de los materiales necesarios:
  - Sistema de detección de presencia de walkie situado en su base de carga.
  - Cableado y conectores necesarios
- Montaje de los equipos en la ubicación determinada.
- Cableado de los sistemas de alimentación desde el térmico de radio en el cuadro de baja tensión o alternativa que se acuerde con METRO.
- Montaje del sistema de presencia e interconexión con la señal de detección de presencia de walkie, linterna y extintor para su monitorización en el IHM.

### 5.3.5 Acciones de adaptación para el resto de las composiciones de la serie 2000B:

- Acopio de los materiales necesarios:
  - Sistema de detección de presencia de walkie situado en su base de carga.
  - Conversor de alimentación DC/DC de 110 V c.c. a 5 V c.c., o alternativa para la carga que se acuerde con METRO.



- Cableado y conectores necesarios
- Montaje de los equipos en la ubicación determinada. Necesaria la adaptación de la carcasa de la cabina donde alojar los Walkies de la misma forma que las 9 unidades actuales (actualmente cuenta con una cubierta de chapa sin portezuela).
- Cableado de los sistemas de alimentación desde el término de radio en el cuadro de baja tensión o alternativa que se acuerde con METRO.
- Montaje del sistema de presencia e interconexión con la señal de detección de presencia de walkie, linterna y extintor para su monitorización en el IHM.

## 5.4 COMPOSICIONES 3000 1ª

### 5.4.1 Alcance de la serie

90 trenes, distribuidos de la siguiente manera:

- 24 unidades C/3000 1ª Monotensión MRSSRM.
- 12 unidades C/3000 1ª Bitensión MRSSRM.
- 54 unidades C/3000 1ª Bitensión MSRM.

Supone la actuación en 180 cabinas extremas de conducción.

### 5.4.2 Estado actual del sistema

Los trenes de la serie 3000 1ª disponían en cada una de las cabinas de conducción de dos equipos de radioteléfono portátiles, uno con tecnología VHF y otro TETRA. Actualmente en las cabinas están los cargadores, pero no los walkies.

Tal y como se ha expuesto en las series anteriores, con los antecedentes expuestos, el objetivo es hacer extensiva la disponibilidad de walkies de tecnología TETRA en las cabinas de las unidades de las series 3000 1ª así como unificar los modelos, de cargador y walkie, tanto con otras series de trenes de METRO como los distribuidos por las instalaciones.

### 5.4.3 Reforma a implementar y acciones de adaptación

- Retirada de los cargadores y cableado actual.
- Instalación del dispositivo de presencia del walkie. La detección se realizará con las condiciones y tecnología mencionada en la serie 2000A.
- Realización del cableado para la alimentación de los cargadores de 230 V c.a. a 50 Hz o alternativa para la carga que se acuerde con METRO.
- Instalación de los nuevos conjuntos cargador/walkie, de tecnología TETRA.



- Modificación software del PLC propiedad de CAF para la señalización de ausencia de walkie en el IHM.

En principio, los C/3000 1ª tienen implementada la señalización para el aviso de la ausencia del terminal tanto en el SICAS de SEPSAMEDHA para los 3000 1ª monotensión y bitensión de 6 cajas como en el COSMOS de CAF para los 3000 1ª bitensión de 4 cajas. Sin embargo, si adicionalmente a la modificación del software del PLC de CAF, finalmente fuese necesario en algún caso modificar el software del SICAS (SEPSAMEDHA) o COSMOS (CAF) para adaptar el aviso de detección de falta de walkie del terminal de cabina IHM, estos trabajos deberán ser contratados bajo el alcance de este contrato.

Para la alimentación de los cargadores, se propone utilizar la línea de 230 V c.a., detallada en el plano C.A8.75.981 (Figura 8), aunque se analizará cualquier otra propuesta.

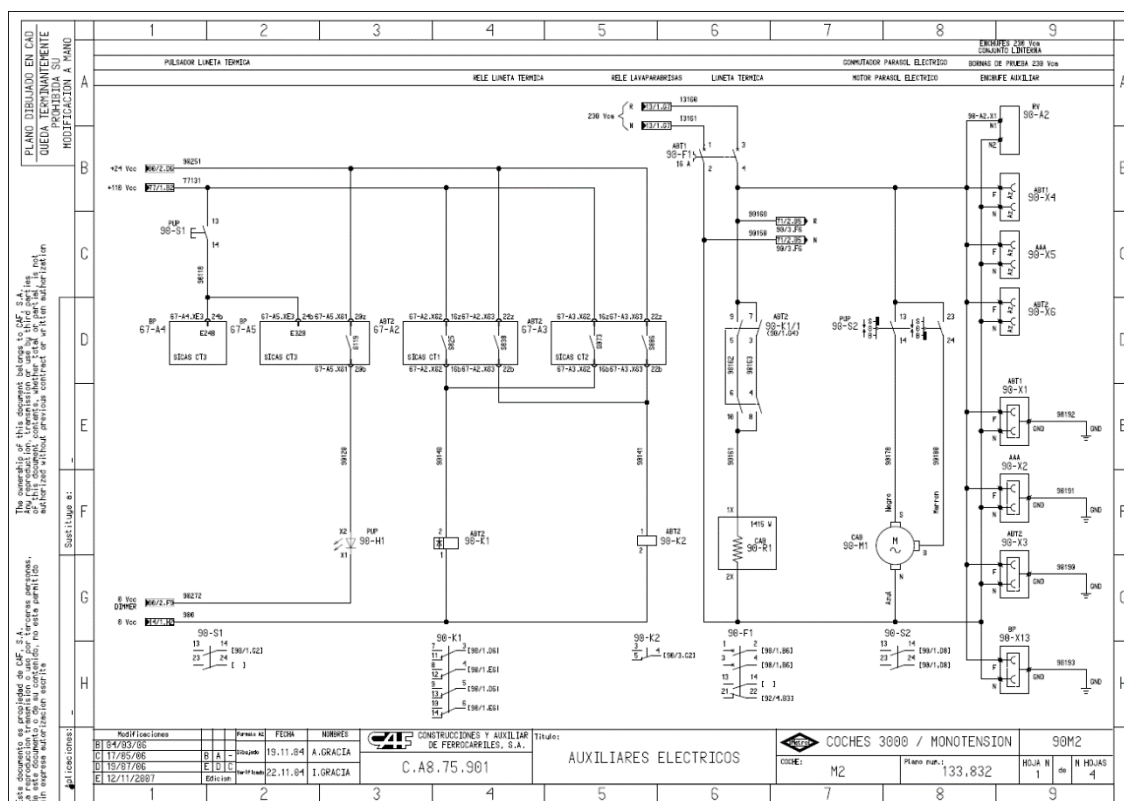


Figura 8. Plano eléctrico conexión cargadores

Los potenciales 90160 y 90150 se encuentra en cabina para la serie 3000. Estas líneas disponen de protección magnetotérmica y diferencial.

Debido a las diferencias existentes a nivel software en el PLC de CAF entre las diversas composiciones de 6 cajas monotensión y bitensión así como con las composiciones de 4 cajas bitensión, previamente a la instalación en toda la flota el CONTRATISTA procederá al montaje de **3 prototipos**:

- 1 prototipo C/3000 1ª monotensión MRSSRM con sistema SICAS de SEPSAMEDHA.

- 1 prototipo C/3000 1ª bitensión MRSSRM con sistema SICAS de SEPSAMEDHA.
- 1 prototipo C/3000 1ª bitensión MSRM con sistema COSMOS de CAF.

## 5.5 COMPOSICIONES 6000, (8 TRENES), 7000 (37 TRENES), 8000 1ª (47 TRENES) Y 9000 (53 TRENES):

### 5.5.1 Alcance de las series

8 trenes de la serie 6000. Supone actuar en 16 cabinas de conducción, se contempla solo sobre las linternas.

37 trenes serie 7000. Supone actuar en 74 cabinas de conducción, se contempla actuar sobre los walkies y las linternas.

47 trenes serie 8000 1ª. Supone actuar en 94 cabinas de conducción, se contempla actuar sobre los walkies y las linternas.

53 trenes serie 9000. Supone actuar en 106 cabinas de conducción, solo se actuará en los walkies.

### 5.5.2 Estado actual del sistema

#### 5.5.2.1. Linternas:

En la serie 6000, la linterna está alojada en un compartimento especial para ella, como se muestra en la Figura 9. La adaptación al nuevo modelo de linterna sería similar al comentado anteriormente en la serie 2000 B.



*Figura 9. Vista del alojamiento de linterna en serie 6000*

La conexión eléctrica es de 230 V a.c. 50 Hz, como se aprecia en el plano de la Figura 10.

## ÁREA DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL



A blue metal cabinet with its door open, revealing fire safety equipment inside. The equipment includes a red fire extinguisher, a yellow fire blanket, and a fire hose reel.

Figura 11. Vista de armarios linterna-walkies 80001ª

La conexión eléctrica de la actual linterna es de 230 V a.c., como se puede apreciar en la Figura 12, distribución de cargas de corriente alterna.

# INSTALACIÓN DE WALKIES EMBARCADOS Y LINTERNAS EN C/2000A, C/2000B, C/3000 1ª, C/7000, C/8000 1ª Y C/9000.

ÁREA DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL

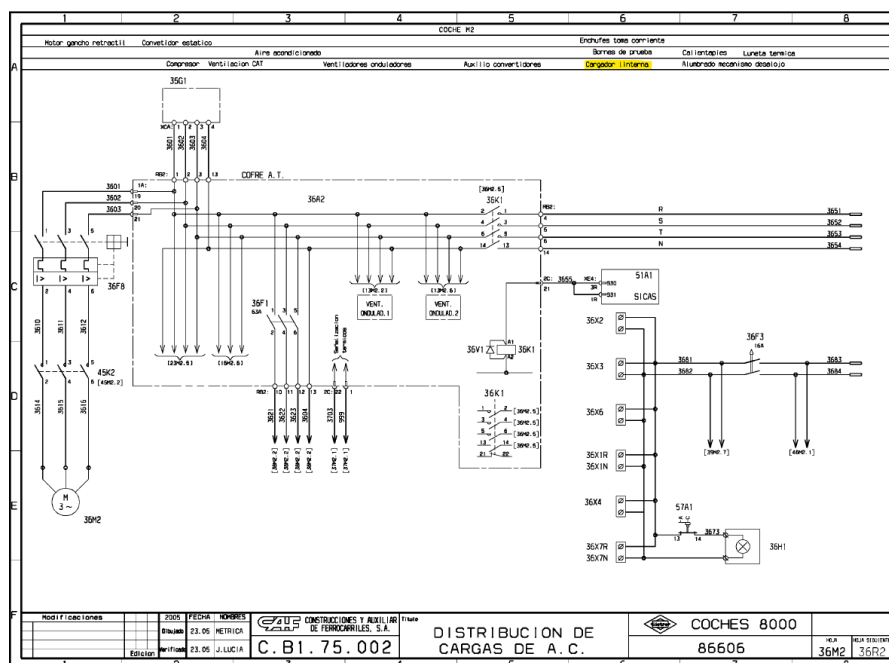


Figura 12. Distribución de cargas de A. C.

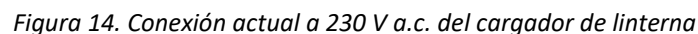
En cuanto a la serie 7000 y 9000, la ubicación de la linterna está en el mismo armario de los walkies, tal y como se aprecia en la Figura 13.



Figura 13. Ubicación de la linterna en la serie 7000

La alimentación de la linterna, como en el caso anterior es de 230 V a.c., tal y como se aprecia en la Figura 14.

## ÁREA DE INGENIERÍA DE MATERIAL MÓVIL



#### 5.5.2.2. Walkies:

En las cabinas de las composiciones de las series 7000 y 8000 1ª, se instalaron originalmente dos cargadores para walkies, uno para VHF y otro para TETRA ambos de la marca Motorola. En el caso de la serie 9000, la instalación original era similar, pero con terminales Teltronic y Sepura.



Figura 15. Vista del armario de walkies en serie 8000 1ª



Figura 16. Ubicación del armario de walkies en 80001 <sup>a</sup>



Figura 17. Ubicación serie 7000



Figura 18. Ubicación serie 9000

La ubicación de éstos está en el armario situados en el lateral izquierdo del pupitre de conducción (ver Figura 15, Figura 16, Figura 17 y Figura 18). Los modelos de cargadores y walkies están obsoletos y ya no se comercializan.

La tensión de alimentación les llega desde el tren es de 110 V c.c. e incorporaban originalmente un microrruptor para la señalización en el terminal de cabina con escasa fiabilidad.

### 5.5.3 Reforma a implementar

En el caso de la serie 80001ª, se propone situar la linterna de forma horizontal en el armario de los walkies.

Para la alimentación del cargador de la linterna se usarían los 230 V a.c. de la actual linterna. En el caso del walkie, se colocaría en el armario de la actual linterna usando también la misma alimentación de tensión de 230 V de corriente alterna.

Para las series 7000 y 9000 (solo el walkie), la linterna y walkie irían colocados en el mismo armario, teniendo que mecanizar la puerta para eliminar el porta-documentos que pasaría a ser una balda inclinada en la parte superior de dicho armario.

Los actuales cargadores de linternas (excepto en serie 9000, fuera del alcance de este contrato) y cargadores de walkies serán desinstalados para poder colocar los nuevos elementos.

La detección, tanto de la linterna como del walkie en todas las series se realizará con las condiciones y tecnología mencionadas en el apartado 5.1.

#### 5.5.4 Acciones de adaptación

Para cada una de las series de gálibo ancho se contemplarán las siguientes acciones:

- Desmontaje de los actuales equipos de carga actual si existen.
- Acopio de los materiales necesarios (en caso de no estar ya disponibles):
- Sistema de detección de presencia de linterna / walkie situado en su base de carga, detallado en el apartado 5.1.
- Cableado y conectores necesarios.
- Montaje de los equipos en la ubicación determinada.
- Cableado de los sistemas de alimentación.
- Montaje del sistema de detección para su monitorización en el IHM.
- Modificaciones software si procediese para mostrar en el IHM el aviso de detección de ausencia de walkie. En principio el software tanto de SEPSAMEDHA/CAF como de HITACHI/ANSALDOBREDA tiene implementada una señalización para el aviso de la ausencia del terminal, sin embargo, si fuese necesario en algún caso modificar el software propiedad de HITACHI/ANSALDOBREDA o SEPSAMEDHA/CAF para adaptar el aviso de detección de falta de walkie del terminal de cabina IHM, deberá ser contratado bajo el alcance de este contrato.
- Actualización de los planos eléctricos y topográficos todas las series de gálibo ancho.
- Se realizará un prototipo por cada una de las series de gálibo ancho:
  - 1 prototipo C/7000.
  - 1 prototipo C/8000 1ª.
  - 1 prototipo C/9000 (solo walkie)

## 6. SEGUIMIENTO Y RECEPCIÓN

### 6.1.1 Seguimiento, fiabilidad y registro de la implantación

Será necesario remitir el avance de los trabajos realizados, con objeto de disponer de un listado actualizado del progreso de los servicios contratados con los datos y el grado de detalle que METRO considere relevante incluir para un correcto seguimiento y análisis del proyecto.

Adicionalmente, se realizará un análisis más exhaustivo de las incidencias acontecidas durante el periodo de garantía según las condiciones definidas en el apartado 7. Se contabilizarán los fallos/averías ocurridas durante el periodo considerado en los equipos, análisis de posibles causas, impacto de estas, etc.



### **6.1.2 Recepción**

Tras la finalización de los servicios, se validará la correcta funcionalidad siguiendo el protocolo de pruebas propuesto por el CONTRATISTA y validado por METRO, el cual será firmado por el CONTRATISTA responsabilizándose de las intervenciones realizadas. Se realizarán las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en el documento de protocolo. Este protocolo deberá ser remitido a METRO para su aprobación y archivo.

Si la ejecución de los trabajos no cumpliera con todas las especificaciones, el CONTRATISTA procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas.

La recepción definitiva se realizará una vez se compruebe que se han cumplido todos los objetivos descritos en el presente PPT (instalación, entrega de documentación, cumplimiento de parámetros de fiabilidad del sistema, etc.) según lo especificado en el siguiente apartado.

## **6.2 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS**

La instalación se someterá a las pruebas de recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, METRO y el CONTRATISTA, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar. Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de los trabajos.

## **6.3 DOCUMENTACIÓN FINAL**

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

Deberá ser entregada por el CONTRATISTA a METRO dentro del trimestre siguiente a la Recepción de cada uno de los prototipos de la serie o bien, plazo que METRO establezca, en las condiciones y forma que hayan establecido previamente.

Al final del montaje en toda la serie se aportará la documentación final del proyecto.

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de METRO, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT.

Se suministrará en el soporte definido por METRO (informático y/o papel) y en castellano.

Los informes técnicos que puedan requerirse en el desarrollo de los trabajos objeto de este PPT tendrán conclusiones soportadas por registros o ensayos que justifiquen de manera cuantitativa la veracidad de la propuesta y den consistencia técnica a las propuestas incluidas. En ningún caso se presentarán informes técnicos a METRO con conclusiones basadas en inspecciones



visuales o basadas en la experiencia del CONTRATISTA únicamente. Todos los informes se cerrarán con términos medibles y objetivamente evaluables técnicamente.

## 7. GARANTÍA

### 7.1 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de la garantía será de **DOS (2) AÑOS por serie**, y se aplicará desde la primera composición recepcionada, pero el contador se activará a partir de la fecha de firma del Acta de Recepción (protocolo) de la última composición.

La asistencia técnica será realizada por el CONTRATISTA en las Dependencias de METRO, incluyendo atención en sábados, domingos y festivos, y los tiempos de respuesta serán los indicados en el apartado “8.1.1 Disponibilidad del material móvil”.

### 7.2 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema según lo descrito en el apartado “8.1.2 Fiabilidad”. Si durante este plazo de garantía no se consigue alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará según se especifica en el apartado “7.3 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA”.

TRIMESTRALMENTE se llevará a cabo un estudio exhaustivo en el que se comprobará que se cumplen los parámetros de fiabilidad del sistema y que afectará a todos los equipos instalados y recepcionados hasta la fecha.

Se empezarán a contabilizar las averías pasado UN (1) MES de la recepción y puesta en marcha, para no computar el periodo de mortandad infantil.

Del total de equipos recepcionados se descontarán aquellos paralizados por causas no imputables al CONTRATISTA y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

- Incorporación de nuevos equipos ajenos al CONTRATISTA.
- Formación profesional.
- Mal uso, trato indebido o vandalismo.
- Cualquier otra paralización de naturaleza semejante, no imputable al CONTRATISTA.

Si no se cumplen niveles de calidad, el CONTRATISTA se obliga contractualmente a informar por escrito a METRO sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que debe tomar.

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general si METRO lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

### 7.3 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA

Se aplicará una penalización si:

- Se incumplen o superan los parámetros de fiabilidad y/o disponibilidad establecidos en el apartado 8.
- No se cumplen los plazos establecidos en el apartado 9.

El incumplimiento de los valores de fiabilidad requeridos por TRIMESTRE en el apartado 8.1.2, supondrá una ampliación de la garantía en un tiempo equivalente, es decir, TRES (3) MESES sobre el total de los elementos.

Adicionalmente, el incumplimiento de los valores de fiabilidad durante DOS (2) PERIODOS consecutivos, es decir, SEIS (6) MESES, o si durante UN (1) TRIMESTRE se supera el número de averías permitidas ANUALMENTE, supondrá la parada del contador del tiempo de garantía. La puesta en marcha del contador de tiempo implicará el cumplimiento de los valores de fiabilidad establecidos durante TRES (3) MESES consecutivos y la ampliación en TRES (3) MESES adicionales de dicho periodo de garantía.

En caso de superarse el nivel de averías admisible TRIMESTRALMENTE en la fase de implantación en tren, METRO podrá suspender los trabajos hasta que los niveles de calidad se cumplan durante TRES (3) MESES consecutivos en los equipos recepcionados.

Además, el incumplimiento de la disponibilidad descrita con carácter general en el apartado 8.1.1. del presente pliego, supondrá la ampliación de la garantía de todas las unidades en UNA (1) SEMANA por cada día que una composición esté indisponible.

Por último, el incumplimiento de los plazos indicados en el apartado 9 en más de UN (1) MES, supondrá la ampliación de la garantía en UN (1) MES adicional.

### 7.4 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA

Se definen las exclusiones a la garantía como aquellos daños, fallos o defectos en el funcionamiento de las instalaciones en que la necesidad de mantenimiento correctivo resulta de una o varias de las causas siguientes, no imputables al CONTRATISTA:

- Razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, vandalismo, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, etc.
- Mal uso o mala conservación por parte de METRO.

## 8. FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD

La calidad de la prestación de servicio recibido quedará determinada mediante los parámetros de disponibilidad del material móvil y fiabilidad del sistema que se describen más adelante, no debiendo superar en ningún caso los umbrales establecidos.

Cualquier incidencia motivada por defectos que METRO considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de METRO hacia el CONTRATISTA en la que el primero indicará al segundo la naturaleza de la incidencia y su criticidad.

Esta comunicación se realizará por vía telefónica o correo electrónico, debiendo estar operativo las 24 horas, los 365 días del año, incluyendo sábados, domingos y festivos.

### 8.1.1 Disponibilidad del material móvil

Todas las intervenciones que se tengan que realizar objeto del presente PPT, se harán en un horario tal que no penalice la disponibilidad del material móvil a las 6:30, según disponibilidad de METRO.

Para el cálculo de indisponibilidad, se tendrá en cuenta que el tiempo máximo del que dispone el CONTRATISTA para atender una avería es de DOCE (12) HORAS desde el aviso por parte de METRO, siempre considerando que la unidad deberá estar útil a las 06:30 horas.

No se considerará a efectos de contabilización, si se ha producido el aviso, con menos de SEIS (6) HORAS de antelación a esta hora.

El incumplimiento de estos hechos será objeto de penalización, conforme se describe en el apartado 7.3.

### 8.1.2 Fiabilidad

Se solicita el siguiente parámetro de fiabilidad que se comprobará con periodicidad TRIMESTRAL:

- Incidencia o deterioro en la instalación, daño de sistema que impida la correcta funcionalidad (excluidos los fallos, las propias linternas y su cargador y los terminales walkies y de sus bases de carga): **OCHO (8) AVERÍAS TRIMESTRE.**
- El número de averías máximo con perturbación será: **CERO (0) AVERÍAS TRIMESTRE.**

El número de averías máximo será proporcional y ponderado al número de elementos que, en el momento de realizar el análisis TRIMESTRAL, se hayan instalado y recepcionado.

Se entiende por **avería con perturbación** cualquier alteración en el funcionamiento normal de la circulación como consecuencia de la avería que ocasione al menos uno de los efectos siguientes:

- Interrupción del servicio, cierre de la línea o un tramo de ella.
- Desalojo de viajeros, no ocasionado por encierre programado de trenes.
- Detención o circulación anormal de un tren que ocasione:
  - En circulación a intervalo (sin horario publicado) la generación de un intervalo igual o superior en 5 minutos al intervalo medio ofertado.
  - En circulación con horario publicado, la generación de un retraso igual o superior a 5 minutos.

Todos estos datos serán conocidos y aceptados por el CONTRATISTA antes del desarrollo de los trabajos.

## 9. PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta todos los trabajos descritos en el presente PPT, METRO fija un plazo máximo para la ejecución de estos, incluidas las pruebas de recepción, de **VEINTICUATRO (24) MESES a partir del día siguiente a la firma del acta de inicio de los trabajos.**

La planificación incluida en este PPT debe tomarse a título orientativo y puede sufrir modificaciones, por la realización de los ajustes que sean precisos, en cuyo caso la DIRECCIÓN FACULTATIVA de METRO y el CONTRATISTA acordarán una nueva planificación.

En la oferta se indicará, no obstante, una planificación detallada, con etapas de validación diseño (estudio de detalle de la solución adoptada).

Este plan deberá adaptarse a las distintas Fases de implantación que se definan con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos para la puesta en servicio de las instalaciones.

CONCEPTO	PLAZO (MESES)
1. Ingeniería y documentación	2,5
2. Acopio de materiales	3
3. Instalación de prototipos, aceptación y validación en tren	4,5
3.1. Prototipo serie inicial*	1
3.2. Prototipos resto series (15 días/prototipo)	3,5

<b>4. Instalación serie**:</b> Plazo de modificación de todas las unidades de todas las series	14
<b>TOTAL</b>	24

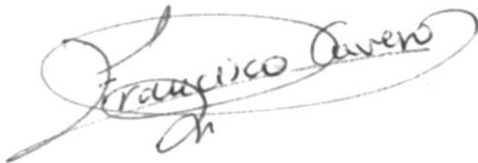

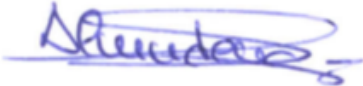


*Tabla 1: Planificación*

*\* La serie inicial se determinará por METRO una vez formalizado el contrato.*

*\*\* Se realizará la extensión a la serie una vez instalado y validado su prototipo correspondiente.*

El trabajo de instalación se prestará, habitualmente, en los talleres, depósitos o cocheras de mantenimiento o estacionamiento de METRO.

Por razones organizativas o necesidades de la explotación, tales como campañas, reparación de accidentes, transportes especiales, obras que afecten a la red, etc. podrá requerirse la realización de determinados trabajos en otros recintos distintos a los indicados inicialmente. Si hubiera algún cambio de centro de trabajo se comunicará con la debida antelación al CONTRATISTA.

Madrid, junio de 2025	
DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:
 D. Francisco Caveno Domínguez	 D. Raúl Arroyo  Dña. Almudena Araujo
DIRECTOR TÉCNICO	
 Dña. María Lorenzo Moral	 Dr. Carlos Rodríguez Sánchez