

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARA EL SERVICIO DE  
MANTENIMIENTO A DEMANDA DE LOS  
SIMULADORES PARA LA FORMACIÓN  
EN CONDUCCIÓN**



## CONTROL DOCUMENTAL:

<b>Elaborado:</b>	Julián Martín Jarillo	
<b>Revisado:</b>	Alexandra Paula Portales Guiraud	
<b>Aprobado:</b>	María Lorenzo Moral	
<b>Edición</b>	<b>Fecha</b>	<b>N.º de actividad</b>
01	03.07.2023	IO_17-094V

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ALCANCE .....</b>	<b>4</b>
<b>4. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 PREMISAS DE ACTUACIÓN EN LOS TRABAJOS.....</b>	<b>5</b>
<b>4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>5</b>
<b>4.3 NIVELES Y MODALIDADES DE SERVICIO.....</b>	<b>7</b>
<b>4.4 VALORACIÓN DEL COSTE DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>9</b>
<b>4.5 DOCUMENTACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>10</b>
<b>4.6 CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>11</b>
<b>4.7 GARANTÍA DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>11</b>
<b>5. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</b>	<b>12</b>
<b>5.1 SIMULADORES Y EQUIPOS.....</b>	<b>12</b>
5.1.1 SIMULADORES DE METRO PESADO .....	12
5.1.2 SIMULADOR DE METRO LIGERO .....	13
5.1.3 SIMULADOR EN EL PUESTO DE MANDO .....	14
5.1.4 INVENTARIO DE HARDWARE .....	14
<b>5.2 NECESIDAD DE MANTENIMIENTO.....</b>	<b>15</b>
<b>5.3 REPLANTEO INICIAL.....</b>	<b>16</b>
<b>6. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS .....</b>	<b>16</b>
<b>6.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....</b>	<b>16</b>
<b>6.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>17</b>
<b>6.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR .....</b>	<b>17</b>
<b>6.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>17</b>
6.4.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	17

6.4.2	NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	18
6.5	BIBLIOGRAFÍA .....	18
7.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS .....	18
8.	PLANIFICIACIÓN .....	19
9.	RESUMEN DE PRESUPUESTOS .....	20

## 1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) es la descripción de las condiciones técnicas básicas para la contratación de una bolsa de horas-hombre (en adelante, HH) destinadas a la realización de tareas de mantenimiento a demanda en los simuladores para la formación en conducción de Metro de Madrid, S.A. (en adelante, METRO) que no se encuentren en período de garantía.

La naturaleza de los trabajos de mantenimiento (correctivo o preventivo) a acometer en dichos simuladores podrá ser tanto software como hardware. Cada uno de estos simuladores consta al menos de puestos de formación previa (en adelante, PFP), puestos de cabina réplica (en adelante, PCR) y puestos de instructor (en adelante, PI), además de todas las instalaciones técnicas asociadas a estos (cableados, estructuras, soportes, etc.).

## 2. ANTECEDENTES

En origen, estos simuladores para la formación en conducción eran mantenidos integralmente por la misma organización que los desarrolló, la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (en adelante, F<sup>2</sup>I<sup>2</sup>-CITEF) de la Universidad Politécnica de Madrid.

La reducción progresiva y estabilización del número de incidencias, así como la naturaleza de las mismas y de las intervenciones de mantenimiento más habituales, además de factores relacionados con disponibilidad de recursos, han dado pie a una reorientación de la estrategia de mantenimiento de estos simuladores, evolucionando hacia la internalización de parte de estos trabajos de mantenimiento, contando con F<sup>2</sup>I<sup>2</sup>-CITEF para aquellos trabajos que requieren *know-how* específico.

## 3. ALCANCE

El alcance del servicio licitado mediante el presente PPT abarca una bolsa de HH destinadas a la realización a demanda de tareas de mantenimiento, tanto correctivo como preventivo, en los simuladores para la formación en conducción de METRO o en cualquiera de sus componentes que, en el momento de la necesidad y dentro del período de vigencia del contrato al que hace referencia el presente PPT, no se encuentren en período de garantía.

En los apartados 4.2 y 5.1.4 se ofrecen más detalles sobre el alcance del presente PPT.

## 4. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

### 4.1 PREMISAS DE ACTUACIÓN EN LOS TRABAJOS

A la hora de abordar los trabajos descritos en el presente PPT, el Adjudicatario ha de tener en cuenta las siguientes premisas de actuación, que condicionarán las soluciones a adoptar:

- Atención rápida al personal de METRO por las vías de comunicación indicadas en el apartado 4.3.
- Pronta respuesta por el mismo medio de comunicación indicando una estimación de las HH que se emplearán, el posible motivo de la incidencia (en el caso de solicitud de intervenciones de carácter correctivo) y el plazo estimado de ejecución.
- Actuación según una solución óptima y consensuada con METRO.
- Máximo aprovechamiento de los sistemas existentes, tanto en servicio como en almacenaje, y componentes asociados.
- Máxima racionalización de costes.
- Minimización de una posible repercusión de cada intervención sobre la aparición de futuras incidencias y/o averías.
- Justificación y minimización en lo posible del cómputo de HH dedicadas a la resolución de cada incidencia.
- Breve descripción de actividades tras cada intervención realizada.
- Memoria trimestral de intervenciones realizadas.

En todo caso, cualquier actuación que se lleve a cabo en el marco del presente PPT deberá contar con el visto bueno de METRO.

### 4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las posibles incidencias que deberían poder solventarse mediante este PPT abarcan el mantenimiento, tanto correctivo como preventivo, de los simuladores para la formación en conducción detallados en el apartado 5 y sus distintos componentes (hardware y software). A saber:

- Puestos operativos (PFP, PCR y PI), incluidos aquellos elementos considerados como parte del simulador, es decir, parte sensorizada (mandos, selectores, pulsadores, etc.).
- Todos los PC asociados al simulador (incluidos hardware, sistema operativo y otro software).
- Proyector.
- Periféricos específicos (botoneras, manipuladores, tarjetas de adquisición, etc.).
- Cableados de los equipos del simulador.

En concreto, no quedan incluidas en el alcance incidencias relacionadas con el siguiente equipamiento:

- Edificio o sala que contiene cada uno de los simuladores, tanto la obra civil y arquitectura como acabados e instalaciones (instalación eléctrica de la sala, ventilación, climatización y red de comunicaciones).
- Mobiliario del edificio o sala que contiene cada uno de los simuladores, tales como sillas o mesas (siempre que estos no contengan hardware específico del simulador).
- Los componentes de cada cabina réplica no considerados como hardware del simulador, es decir, estructura, acabados interiores y exteriores, escalera de desalojo, puertas de acceso, radioteléfono o tiradores de emergencia.

Los servicios de mantenimiento a contratar incluyen la aportación por parte del Adjudicatario de los siguientes elementos:

- Organización empresarial.
- Mano de obra cualificada.
- Bagaje de la entidad en simuladores ferroviarios.
- Conocimientos concretos de los simuladores en cuestión como creadores de los mismos.
- Herramientas informáticas, electrónicas, mecánicas o de cualquier otro tipo que sean necesarias para llevar a cabo eficazmente y eficientemente las actuaciones demandadas.
- Cuantos elementos sean necesarios para llevar a cabo con éxito la reparación de las incidencias que sean comunicadas al Adjudicatario.

Los repuestos estarán fuera del alcance del presente PPT y serán aportados por METRO, ya sea reutilizando componentes existentes en repositorio de METRO (alternativa por defecto) o adquiriendo nuevos componentes.

La solicitud por parte de METRO de la realización de un mantenimiento preventivo de un simulador implicará, salvo que se comunique lo contrario, el análisis de los diferentes sistemas del simulador y la realización de las actuaciones necesarias para devolver a los equipos a su estado nominal de funcionamiento; como mínimo, si no se indica por parte de METRO lo contrario, se realizarán las siguientes operaciones de mantenimiento preventivo sobre cada elemento:

- Equipos informáticos.
  - Limpieza interna de los componentes y elementos de refrigeración.
  - Desfragmentación de unidades de almacenamiento y borrado de archivos innecesarios.
  - Reinstalación del sistema operativo y/o software específico de simulación si fuera necesario.
- Proyectoros.

- Análisis del tiempo de uso de cada proyector y sus lámparas, estimando el tiempo de vida restante.
- Si fuese necesario, se procederá a la sustitución de las lámparas o filtros con objeto de evitar el deterioro visual provocado en la proyección.
- Revisión y ajuste, si procede, del *blending*.
- Pantallas de proyección.
  - Análisis de los posibles desperfectos que posean en la zona de proyección, así como la decoloración producida en dicha superficie.
  - Si fuese necesario, se procederá a la sustitución.
- Equipos adquisición de datos, equipos sensorizados (necesidad de calibrarlos o ajustarlos si fuese necesario) y cableado.
  - Revisión del hardware asociado a cada elemento sensorizado.
  - Diagnóstico de cada elemento sensorizado a través de la herramienta de diagnóstico instalada para cada elemento.
- Mandos físicos o elementos manipulables (tanto del simulador como de los pupitres). Necesidad de calibrarlos o ajustarlos si fuese necesario.
  - Se revisará el estado de todos estos elementos, volviendo a calibrar aquellos que se encuentren desajustados.

Si las actuaciones de mantenimiento solicitadas por METRO implicasen la parada de sistemas, estas deben ser planificadas con suficiente antelación de tal modo que el calendario de paradas y la duración de las mismas se adapte a las actividades de formación de METRO vinculadas a cada uno de estos simuladores. Estas tareas de mantenimiento se efectuarán preferentemente en períodos no operativos o con bajo impacto en las acciones formativas o, en su defecto, en las ventanas de tiempo que indique METRO.

### 4.3 NIVELES Y MODALIDADES DE SERVICIO

Los niveles de prestación de un servicio de mantenimiento correctivo durante el período de vigencia del contrato quedarán determinados mediante el parámetro definido como “tiempo de reparación” atendiendo a su criticidad, que es el tiempo transcurrido desde el aviso de la incidencia al Adjudicatario hasta que es solventada esta tras la intervención correctiva correspondiente por parte del Adjudicatario.

En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre el normal funcionamiento del simulador, descritos en la Tabla 4.1, se determinan distintos grados de criticidad, que van asociados a unos tiempos máximos de reparación, que se muestran en la Tabla 4.3.

No obstante, METRO podrá rebajar según su criterio (por ejemplo, según la programación de cursos de formación en cada simulador) la criticidad de cualquier incidencia, y así lo comunicará junto con la incidencia en cuestión.

Criticidad	Descripción
Máxima	Impide el correcto funcionamiento del PCR, del PI o más de 1 PFP
Media	Impide el correcto funcionamiento de 1 PFP
Baja	Permite el uso normal con limitaciones (fallo de iluminación de botones, etc.)

Tabla 4.1. Grados de criticidad según tipo de incidencia.

Del mismo modo, la modalidad para abordar los trabajos pueden ser varias, tal como se expone en la Tabla 4.2.

Modalidad	Descripción
Remota	La actividad se llevará a cabo íntegramente en las instalaciones del Adjudicatario
Presencial	La actividad se llevará a cabo íntegramente en las instalaciones de METRO
Mixta	Una combinación de tareas telemáticas y presenciales

Tabla 4.2. Modalidades para abordar los trabajos.

La selección y justificación de la modalidad recaerá sobre el Adjudicatario y siempre deberá contar con el visto bueno de METRO. La modalidad seleccionada por parte del Adjudicatario debe responder siempre a criterios de desarrollo óptimo de los trabajos solicitados.

Con el objetivo de que quede registro de todas las actuaciones dentro del marco de este contrato, el procedimiento de comunicación deberá ser el siguiente:

- METRO solicitará cualquier actuación a través de una dirección de correo electrónico que facilite el Adjudicatario indicando los detalles de la misma: descripción básica y nivel de criticidad requerida en la actuación.
- Una vez que analizada la solicitud y descripción de los trabajos por parte del Adjudicatario, este responderá a dicho correo electrónico con una breve propuesta técnica para la solución de la incidencia en la que aparezca como mínimo:
  - Estimación del montante de HH que se prevén emplear. En cualquier caso, los desplazamientos de personal están excluidos de este cómputo salvo que se indique lo contrario por parte de METRO.
  - Programación de la asistencia acorde a la criticidad indicada.
  - Posible naturaleza de la incidencia y modalidad de atención a la incidencia: presencial, remota o mixta.
  - Si fuese necesario, tiempo estimado de ocupación del simulador por el Adjudicatario.
- METRO responderá de nuevo a la cadena de correos indicando la aceptación, modificación o rechazo de la propuesta realizada por el Adjudicatario.

Los tiempos máximos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias se muestran en la Tabla 4.3. Estos tiempos serán de aplicación siempre que no se produzcan

retrasos ajenos al Adjudicatario para su cumplimiento, tales como tiempo de suministro de componentes o equipos, imposibilidad de acceso a la sala del simulador por estar en uso la misma, etc.

Criticidad	Tiempo de reparación requerido [h]
Máxima	24 (1 día)
Media	96 (4 días)
Baja	192 (8 días)

Tabla 4.3. Tiempos máximos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias.

Del mismo modo, dichas incidencias, independientemente de su grado de criticidad, podrán atenderse de forma telemática, presencial o mixta, según la naturaleza de los trabajos asociados y siempre prevaleciendo el criterio de METRO al respecto.

Dada la premura con que previsiblemente se soliciten las actuaciones de criticidad máxima, estas podrán solicitarse por parte de METRO a través de vía telefónica. El resto del procedimiento será el mismo.

#### 4.4 VALORACIÓN DEL COSTE DE LOS TRABAJOS

La valoración del coste de cada uno de los trabajos solicitados se realizará en base a la suma de las HH empleadas por el Adjudicatario en cada uno de los niveles de servicio descritos en el apartado 4.3.

Criterio	Clasificación	Coficiente	Valor [-]
Criticidad	Máxima	$C_{m\acute{a}x}$	1,2
	Media	$C_{med}$	1,0
	Baja	$C_{baja}$	0,9

Tabla 4.4. Coeficientes de aplicación para la valoración del coste de los trabajos.

Para calcular el coste [€] de un determinado trabajo o intervención, deberá aplicarse la siguiente fórmula:

$$Coste = HH \cdot P \cdot C_i + nd \cdot Pd$$

Siendo:

- $P$  el coste unitario del trabajo de una persona por hora [€/HH].

- $nd$  el número de personas desplazadas por el Adjudicatario a las instalaciones de METRO para la intervención en modo presencial (si fuera necesario).
- $Pd$  el coste de desplazamiento por persona e incidencia (si fuera necesario).

El Adjudicatario podrá proponer distintos costes unitarios para cada simulador argumentando debidamente este aspecto (por ejemplo, en las distintas tecnologías hardware o software presentes en cada uno de ellos).

Si alguno de los trabajos solicitados implicase más de un nivel de servicio por parte del Adjudicatario o criticidad, deberá realizarse un desglose de cada uno de ellos con los coeficientes correspondientes y un sumatorio posterior.

$$\text{Coste} = \sum (HH_i \cdot P_i \cdot C_i) + nd \cdot Pd$$

En cualquier caso, el cómputo de las HH de cada intervención corresponderá a la suma de las horas efectivas de trabajo empleadas por parte del personal del adjudicatario y en ningún caso se deberá considerar en el cómputo de las HH el tiempo de desplazamiento o cualquier otro tiempo que no sea el relativo a la intervención misma.

#### 4.5 DOCUMENTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Adjudicatario deberá documentar debidamente todas las actuaciones llevadas a cabo en el ámbito del presente PPT para facilitar una trazabilidad adecuada.

Como mínimo, el Adjudicatario deberá entregar:

- Breve descripción de actividades tras cada intervención realizada. Esta debe contar al menos con un desglose de las actividades llevadas a cabo y las horas invertidas en cada una de ellas, así como un diagnóstico de la incidencia y solución implementada.
- Memoria trimestral en la que se describan las actuaciones realizadas durante los últimos tres meses indicando al menos:
  - Para intervenciones de mantenimiento correctivo:
    - Fecha y hora de comunicación de la incidencia.
    - Vía de comunicación de la incidencia.
    - Persona que comunica la incidencia.
    - Nivel de criticidad de la incidencia.
    - Fecha y hora de primera atención a la incidencia.
    - Fecha y hora de inspección de la incidencia.
    - Fecha y hora de solución de la incidencia.
    - Simulador en el que se produce la incidencia.
    - Equipo o equipos en los que se ha producido la incidencia.
    - Componentes reparados o sustituidos.

- Para intervenciones de mantenimiento preventivo deberán describirse las actuaciones realizadas atendiendo a:
  - Simulador.
  - Puesto.
  - Software o hardware (equipo informático y/o elemento del simulador).
  - Equipo y/o componente.
  - Fecha de realización.
  - Operaciones preventivas realizadas.
  - Deficiencias detectadas y operaciones correctivas realizadas.

#### **4.6 CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Durante la prestación del servicio se realizarán trimestralmente certificaciones parciales.

Siempre que no se exceda el importe máximo a consumir en el presente contrato, para proceder al cierre del contrato, será necesario que todas las incidencias o solicitudes de trabajos notificadas dentro del período de vigencia del contrato hayan sido subsanadas, independientemente de que estas se solventen dentro del periodo de vigencia del contrato o no.

Una vez cerradas satisfactoriamente todas las incidencias o solicitudes de trabajos, se procederá a la revisión del PPT y el contrato y, si se han cumplido todas las cláusulas de estos documentos, se procederá a emitir la certificación final de los trabajos.

La certificación de los trabajos se realizará sobre unidades realmente ejecutadas, considerando como tales aquellas cuya ejecución se haya completado conforme a las condiciones de ejecución exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas y cuya documentación asociada haya sido entregada.

#### **4.7 GARANTÍA DE LOS TRABAJOS**

Por tratarse de equipos y componentes en servicio desde hace un considerable número de años, cualquier intervención solicitada al Adjudicatario en el marco del presente PPT contará con una garantía de reparación de 3 meses a contar desde el día siguiente a la comprobación de que los trabajos hayan sido finalizados y/o las incidencias resueltas.

Cualquier intervención recurrente dentro de dichos tres meses correrá a cargo del Adjudicatario siempre que se determine por parte de METRO que la incidencia esté relacionada con la intervención previa del Adjudicatario o una reparación anómala.

## 5. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 5.1 SIMULADORES Y EQUIPOS

En este apartado se describen las instalaciones y equipos que son objeto de las actividades descritas en el presente PPT.

METRO cuenta en la actualidad con:

- Tres simuladores de metro pesado (ubicados en los depósitos de Canillejas, Cuatro Vientos y Villaverde).
- Un simulador de metro ligero (depósito de Hortaleza).
- Dos puestos de formación previa ubicados en el Puesto de Mando.

Todos ellos fueron desarrollados conjuntamente con F<sup>2</sup>I<sup>2</sup>-CITEF.

Ei simulador del depósito de Villaverde fue objeto de un reciente proyecto de actualización que concluyó el pasado 22 de abril de 2022 tras el que comenzó un período de garantía de dos años, por lo que los componentes de dicho simulador a los que haya afectado esta actualización no serán objeto del presente contrato.

#### 5.1.1 Simuladores de metro pesado

METRO dispone actualmente de tres simuladores de este tipo:

- Simulador para la formación en conducción de unidades de la serie S8000 (1ª y 2ª serie), instalado en el depósito de Canillejas. Este simulador se migró a Windows 7 en 2015 y consta, de manera resumida, de los siguientes elementos hardware:
  - Un PI equipado con sistema visual específico.
  - Ocho PFP, cada uno de ellos equipado con dos PC, dos pantallas y hardware de simulación de mandos de cabina, así como los periféricos habituales (teclado, ratón, etc.). Adicionalmente, existe un PFP integrado en el PI.
  - Un PCR equipado con un sistema visual específico (un proyector y una pantalla de proyección), reproductor de sonidos, intercomunicador, hardware de simulación (seis PC), pupitre de mandos., etc.
  - Dos proyectores de sala.
- Simulador para la formación en conducción de unidades de las series S7000 y S9000, instalado en el depósito de Cuatro Vientos. Actualmente, este simulador está pendiente de un proceso de actualización que en ningún caso concluirá antes de la finalización del contrato asociado al presente PPT y consta, de manera resumida, de los siguientes elementos hardware:
  - Un PI equipado con sistema visual específico.

- Ocho PFP, cada uno de ellos equipado con dos PC, dos pantallas y hardware de simulación de mandos de cabina, así como los periféricos habituales.
- Un PCR equipado con un sistema visual específico (un proyector y una pantalla de proyección), reproductor de sonidos, intercomunicador, hardware de simulación (seis PC), pupitre de mandos, etc.
- Dos proyectores de sala.
- Simulador para la formación en conducción de unidades de la serie S3000, instalado en el depósito de Villaverde. Este simulador fue sometido a un proceso de actualización por el que se migró el sistema operativo a Windows 10 (para ello fue necesario sustituir todos los equipos informáticos y el desarrollo del software de simulación sobre dicho sistema operativo) y se mejoraron los PFP y PI. La actualización de este simulador concluyó el pasado 22 de abril de 2022 y comenzó un período de garantía de dos años, por lo que los componentes sobre los que se ha actuado no forman parte del alcance del presente PPT hasta que no finalice dicho período de garantía (22 de abril de 2024); por el contrario, sí forma parte del alcance del presente PPT el hardware del PCR sin incluir el equipo informático de la misma. Consta, de manera resumida, de los siguientes elementos hardware:
  - Un PI equipado con sistema visual específico.
  - Ocho PFP, cada uno de ellos equipado con un PC, tres pantallas (dos de ellas táctiles) y hardware de simulación de mandos de cabina, así como los periféricos habituales (teclado, ratón, etc.).
  - Un PCR equipado con un sistema visual específico (un proyector y una pantalla de proyección), reproductor de sonidos, intercomunicador, hardware de simulación (seis PC), pupitre de mandos., etc.
  - Un proyector de sala.

### 5.1.2 Simulador de metro ligero

METRO dispone actualmente de un simulador de este tipo instalado en el depósito de Hortaleza, que corre sobre Windows XP y consta, de manera resumida, de los siguientes elementos:

- Un PI equipado con sistema visual específico, un servidor de datos centralizado, dos PC y periféricos.
- Doce PFP, cada uno de ellos equipado con dos PC, dos pantallas y hardware de simulación de mandos de cabina, así como los periféricos habituales.
- Un puesto de cabina réplica (en adelante, PCR) maqueta de cabina de conducción y puesto de instructor equipados con sistema visual específico (cuatro proyectores y tres pantallas de proyección), reproductor de sonidos, intercomunicador, hardware de simulación (seis PC), pupitre de mandos., etc.

### 5.1.3 Simulador en el Puesto de Mando

METRO dispone actualmente dos PFP instalados en el Puesto de Mando. Dichos puestos se componen de dos PC, dos pantallas y sus periféricos.

### 5.1.4 Inventario de hardware

Conforme a lo expuesto en los subapartados previos del apartado 5.1, se muestran en la Tabla 5.1 todos los componentes de los simuladores para la formación en conducción de METRO cuyo mantenimiento es objeto del presente PPT.

En la Tabla 5.1 los componentes se han agrupado en las siguientes categorías:

- Puestos. Número de puestos existentes en cada zona del simulador, que pueden estar destinados a alumnos (PCR y PFP) o a instructores (PI).
- PC. Número total de ordenadores instalados en los puestos.
- Proyectors. Número de proyectores instalados en cada zona del simulador, que pueden estar montados en el PCR o a la sala.
- HW PCR. Número de PCR cuyas maquetas están provistas de hardware de simulación (pulsadores, regulador de marcha, selector de marcha, etc.).
- HW PFP. Número de PFP cuyos pupitres están provistos de hardware de simulación (pulsadores, regulador de marcha, selector de marcha, etc.).

Simulador	Zona	Cantidades				
		Puestos	PC	Proyectores	HW PCR	HW PFP
Canillejas	Sala (PFP)	8	16	2	-	8
	Maqueta (PFP+PCR+PI)	3	8	1	1	-
Cuatro Vientos	Sala (PFP)	8	16	2	-	-
	Maqueta (PCR+PI)	2	6	1	1	-
Hortaleza	Sala (PFP)	11	22	-	-	11
	Maqueta (PCR+PI)	2	10	4	1	-
	Sala (PFP)	2	4	-	-	-

Puesto de mando	Maqueta (PCR+PI)	-	-	-	-	-
Villaverde	Sala (PFP)	8	8	-	-	27
	Maqueta (PCR+PI)	2	6	1	1	-
<b>TOTAL</b>		<b>46</b>	<b>96</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>19</b>

Tabla 5.1. Inventario de hardware perteneciente a los simuladores.

El número de equipos objeto de mantenimiento a través del contrato asociado al presente PPT puede variar a lo largo del período de vigencia del mismo debido a:

- La sustitución de equipos por necesidades de mantenimiento, ya sea correctivo o preventivo.
- Inicio o finalización de un período de garantía asociado a la ejecución de un proyecto de actualización en cualquiera de los simuladores contemplados en la Tabla 5.1.

Actualmente, y hasta el 22 de abril de 2024, se encuentra en período de garantía el hardware que aparece en la Tabla 5.2 y, por tanto, hasta dicha fecha no serán objeto de mantenimiento a través del contrato asociado al presente PPT.

Simulador	Zona	Cantidades				
		Puestos	PC	Proyectores	HW PCR	HW PFP
Villaverde	Sala (PFP)	8	8	-	-	8
	Maqueta (PCR+PI)	2	6	-	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>

Tabla 5.2. Inventario de hardware perteneciente a los simuladores que actualmente se encuentran en período de garantía.

## 5.2 NECESIDAD DE MANTENIMIENTO

Los equipos anteriormente descritos tienen un uso continuado debido a la actividad formativa dentro de METRO, por lo que se hace necesario plantear y realizar operaciones para mantener los equipos, tanto en su parte hardware como software, en condiciones nominales de funcionamiento. Dichas operaciones pueden corresponderse con distintas estrategias de

mantenimiento (correctivo, preventivo y/o predictivo) según su idoneidad en cada caso en función del criterio de METRO.

### 5.3 REPLANTEO INICIAL

No se considera necesario replanteo inicial puesto a ninguno de los efectos.

## 6. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guarden relación con los servicios descritos en el presente PPT, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentren en vigor en el momento de publicación del presente PPT.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de que existan discrepancias entre las normas, y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente PPT.

### 6.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, cualquier actividad perteneciente al contrato del presente PPT deberá realizarse conforme a la normativa medioambiental vigente que sea de aplicación. Se prestará especial atención a los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de actuación que genere menos residuos y afecciones a las instalaciones de METRO.
- Se tendrán en cuenta las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se tendrán en cuenta las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

## 6.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados serán gestionados por el Adjudicatario de acuerdo con la legislación vigente. METRO podrá solicitar que ciertos residuos pasen a su propiedad, tales como PCs, pantallas, cables, mandos, etc.

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

Los trabajos asociados al presente 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 la “Coordinación de Actividades Empresariales” sin menoscabo de la legislación vigente que sea de aplicación.

## 6.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos asociados al presente PPT consistirán principalmente en la detección, identificación y subsanación, tanto en remoto como presencialmente (en las instalaciones de METRO), de aquellas averías o incidencias que aparezcan en los equipos anteriormente mencionados.

Estos trabajos pueden implicar, entre otros, los siguientes riesgos:

- Eléctrico de Baja Tensión (los equipos son de naturaleza eléctrica).
- Caída a distinta altura (cuando se realicen trabajos sobre la maqueta de los puestos de cabina réplica o el visual de los mismos).

### 6.4.1 Normas generales para la realización de los trabajos

Los trabajos objeto del presente PPT 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.

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de estas normas, METRO podrá paralizar el servicio contratado hasta que el Adjudicatario asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser Adjudicatarios requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a la Dirección Facultativa durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución del servicio serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

#### 6.4.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos

El Adjudicatario 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 del servicio contratado.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Cualquier otra que fuese de aplicación.

#### 6.5 BIBLIOGRAFÍA

- Especificaciones técnicas de diseño de pupitres de metro pesado.
- Manuales de usuario de los simuladores para la formación en conducción.

### 7. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

En la Tabla 7.1 se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo del presente PPT con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas en el presente documento.

Acrónimo	Significado	Objeto
HH	<i>Horas-hombre</i>	Es una unidad de estimación del esfuerzo necesario para realizar una tarea cuya unidad equivale a una hora de trabajo ininterrumpido de un trabajador medio
HW	<i>Hardware</i>	Equipo o soporte físico que en informática se refiere a las partes físicas, tangibles, de un sistema informático, sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos

Acrónimo	Significado	Objeto
ISO	<i>International Standardization Organization</i> (Organización Internacional de Normalización)	Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional
PC	<i>Personal Computer</i>	Se empleará para hacer referencia a cualquier equipo informático perteneciente al simulador en cualquiera de sus puestos o sistemas
PCR	Puesto de Cabina Réplica	Su función será la de la formación avanzada de alumnos con un grado total de inmersión
PFP	Puesto de Formación Previa	Su función será la de la formación inicial de alumnos
PI	Puesto de Instructor	Su función será el control total de las actividades formativas que se lleven a cabo en el simulador
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas	Conjunto de documentos que define las características generales de un producto, obra, instalación servicio o software
UNE-EN ISO	Una Norma Española – European Norm (Norma Europea) – International Standardization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Normas AENOR que son estándares europeos e internacionales

Tabla 7.1. Abreviaturas y definiciones.

## 8. PLANIFICACIÓN

El plazo de prestación del servicio de mantenimiento descrito se establece desde el día siguiente a la firma del acta de inicio de los trabajos o en la fecha de inicio que se indique en la propia acta, teniendo una duración de **CUATRO AÑOS (4 AÑOS)**.

## 9. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

El coste unitario (una hora de trabajo efectiva de una persona),  $P$ , para la realización de los trabajos descritos en el presente PPT se estimó para el contrato precedente en 160 €/HH. Teniendo en cuenta la experiencia adquirida en el contrato precedente y los altos valores de IPC en los últimos meses, se plantea una tabla de costes unitarios (hora efectiva de trabajo por persona) en función del simulador sobre el que se intervenga (ver la Tabla 9.1).

Simulador	Coste unitario (sin IVA)
Canillejas	130,00 €/HH
Cuatro Vientos	173,00 €/HH
Hortaleza	173,00 €/HH
Puesto de Mando	173,00 €/HH
Villaverde	130,00 €/HH

Tabla 9.1. Costes unitarios de la hora efectiva de trabajo.

Adicionalmente, para aquellos trabajos cuya naturaleza precisen de una intervención en modalidad presencial en las instalaciones de METRO se prevé un coste máximo de 50 € (sin IVA) por persona e incidencia.

No se admitirán ofertas con unos costes unitarios superiores a los indicados anteriormente.

Aunque los costes unitarios ofertados sean inferiores a los estimados anteriormente en este apartado, la adjudicación se realizará por el importe de la licitación, lo que redundará en una mayor cantidad de HH disponibles cada año. Además de lo indicado anteriormente, el precio del contrato (sin IVA) será igual a la Base Imponible del Presupuesto Base de Licitación, que es de 63.116,40 €.

Dado el carácter estimado de la cantidad de equipos a revisar, Metro de Madrid únicamente abonará los trabajos en los equipos efectivamente realizados. Una disminución en los alcances iniciales repercutirá en un menor importe final del contrato.

Cada año de vigencia del contrato, suponiendo que la modalidad fuese presencial en el simulador de Canillejas, con un tiempo de reparación de 4 horas y el nivel de criticidad, medio (consultar la Tabla 4.4), podrán ejecutarse algo menos de 28 intervenciones, es decir, 110 horas de trabajo efectivo. Este montante de horas se considera suficiente para cubrir las incidencias que puedan aparecer en un año tomando como referencia el histórico de actuaciones en años pasados.

Madrid, 19 de octubre de 2023

**REVISADO:**

**AUTOR DEL PROYECTO:**



**Dña. Alexandra Paula Portales Guiraud**



**D. Julián Martín Jarillo**

**APROBADO:**



**Dña. María Lorenzo Moral**