

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO E
INSTALACIÓN DE DIEZ
ESTANTERÍAS RFID EN LOS
ALMACENES KANBAN PERIFÉRICOS
DE LA RED Y DOS ESTANTERÍAS
RFID EN TTCC**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETO	3
3. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN	3
4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	4
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y EQUIPOS ASOCIADOS	4
5.1. Descripción general de la instalación	4
5.2. Estanterías RFID	5
5.3. Etiquetas RFID	8
5.4. Software de gestión	9
6. ALCANCE TÉCNICO	13
7. CONTENIDO DE LA OFERTA TÉCNICA	15
8. LUGAR Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	16
9. GARANTÍA Y MANTENIMIENTO	16

1. INTRODUCCIÓN

Metro de Madrid, S.A. es una empresa de transporte ferroviario de viajeros que explota una red de 293,91 kilómetros y 301 estaciones dentro de la Comunidad de Madrid y un parque móvil de 2.341 coches, que exigen importantes tareas de mantenimiento tanto correctivo como preventivo para poder ofrecer diariamente un servicio de calidad.

Las tareas de mantenimiento se desarrollan a lo largo de toda la red de Metro de Madrid, en el caso de las instalaciones fijas, y en diferentes depósitos, en el caso del material móvil. Para la realización de estas tareas, es necesario disponer de una gran variedad de repuestos en tiempo y forma, realizándose las tareas de aprovisionamiento de todos ellos desde el Servicio de Logística.

Existen 12 depósitos dedicados al mantenimiento de trenes. En estos depósitos se llevan a cabo las revisiones de ciclo corto (visitas, operaciones de mantenimiento preventivo modular del tipo A, B, C, D y E, limpieza de bogies y revisiones del SDPI) y las revisiones de ciclo largo, gracias a los sistemas de elevación con los que están dotados las instalaciones de los depósitos de Canillejas, Hortaleza y Villaverde (para gálibo estrecho) y Loranca, Fuencarral, Sacedal y Laguna (para gálibo ancho). De los 12 depósitos existentes:

- Ocho (8) cuentan con un total de diez (10) almacenes que funcionan mediante el sistema de reposición tipo *Kanban* (caja llena/caja vacía). Se trata de almacenes sin presencia permanente de personal en el que se encuentran los materiales y repuestos más utilizados en las labores de mantenimiento de material móvil. Estos almacenes *Kanban* están localizados en los depósitos de Canillejas (D4), Fuencarral (D6), Sacedal (D7), Laguna (D8), Hortaleza zona L1 (D9), Hortaleza zona L4 (D9), Hortaleza zona ML (D9), Cuatro Vientos (D10), Loranca (D11) y Valdecarros (D12).
- En el Depósito 4 (Canillejas), aparte del almacén *Kanban* para Ciclo Corto, existen 15 puntos conformados por módulos de estanterías con repuestos colocados en cajas que siguen la filosofía *Kanban* (caja llena/caja vacía) y que están repartidos y ubicados en las distintas secciones de la nave de Talleres Centrales, donde se concentra el grueso de la actividad relacionada con las revisiones de ciclo largo de las distintas series de material móvil. Las secciones que disponen de este tipo de estanterías, son: Bogies, Máquinas Eléctricas, Aparellaje y Electromecánica.

El suministro de materiales para las distintas Secciones del Área de Mantenimiento de Material Móvil, se realiza desde el Almacén Central, situado en una nave contigua a Talleres Centrales.

Los principales métodos de aprovisionamiento existentes en la actualidad son:

- **Envío directo:** el cliente realiza una petición de material en SAP (reserva) que se entrega en un plazo máximo de 24 horas.
- **Envío urgente:** el cliente realiza una petición urgente de material en SAP (reserva urgente) que se entrega con la mayor inmediatez posible, en un plazo máximo acordado de 1 hora y 45 minutos desde que se registra y se atiende la petición.

- **Stock de proximidad en depósitos y nave de Talleres Centrales:** Reaprovisionamiento de almacenes periféricos y estanterías *Kanban* de Talleres Centrales. Cada repuesto se deposita en cantidad suficiente en dos cajas. Cuando un operario del Área de Mantenimiento retira la última pieza de una de estas cajas, la deposita en una zona habilitada al efecto y se comienza a utilizar el repuesto de la segunda caja. Diariamente, personal del Servicio de Logística recorre los distintos emplazamientos *Kanban* y realiza las reservas correspondientes a las cajas vacías, que se reponen en la medida de lo posible, el mismo día en que se detecta la necesidad, o al día siguiente.

Con el fin de automatizar el proceso de actualización (creación o modificación) de reservas sobre las cajas vacías de *Kanban*, en el presente Pliego se plantea la incorporación de diez (10) estanterías RFID para los almacenes *Kanban* periféricos y dos (2) estanterías RFID para Talleres Centrales, perfectamente integradas en el entorno tanto logístico como operativo de Metro de Madrid.

Las estanterías RFID para TTCC se instalarán en la Sección de Electromecánica y servirán como precursoras para extender el modelo de estanterías RFID en TTCC, en una segunda fase de ejecución de este Proyecto, que queda fuera del alcance de este Pliego.

2. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como objeto la descripción de las condiciones técnicas requeridas para el suministro e instalación de doce (12) estanterías con tecnología RFID incorporada y con el correspondiente software de gestión adaptado e integrado con el módulo de gestión de materiales “SAP MM”.

3. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

Los trabajos objeto del Contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes, actuales y futuras, que afecten a estos, 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:

- Reglamento de Seguridad Privada
- 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

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 debidamente informado antes del inicio de estos, con objeto de que pueda trasladar dicha información a todos sus trabajadores.

4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

A efectos del presente documento se entenderá por:

- “Ofertante”: Empresa que presenta una oferta para el suministro e instalación objeto de este Pliego.
- “Contratista”: Empresa adjudicataria del suministro e instalación objeto de este Pliego.
- “Metro”: Metro de Madrid, S.A.
- “Elemento”: Parte, componente, dispositivo subsistema, unidad funcional, equipo o sistema que puede describirse y considerarse de forma individual.
- “Reserva” o “posiciones de reserva”: se cita en el Pliego indistintamente estos dos conceptos refiriéndose siempre a una línea dentro de una reserva en SAP.

Glosario y acrónimos utilizados en este Pliego:

- RFID: Identificación por radiofrecuencia
- ERP: Planificación de recursos empresariales
- SAP MM: Módulo de gestión de materiales del ERP empleado en Metro
- TTCC: Talleres Centrales de Metro
- SW: Software
- HW: Hardware
- RIM: Red Integrada Multiservicio
- UHF: Frecuencia ultra alta
- PC: Ordenador personal
- IP: número que identifica, de manera lógica y jerárquica, a una interfaz en red de un dispositivo que utilice el protocolo IP (*Internet Protocol*)

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y EQUIPOS ASOCIADOS

5.1. Descripción general de la instalación

La instalación objeto del presente Pliego está formada por los siguientes elementos:

- Estanterías acondicionadas con los medios de lectura RFID (antenas, cableado y lectores).
- Cajas *Kanban* correctamente identificadas con etiquetas RFID. Las cajas *Kanban* serán proporcionadas por Metro, siendo objeto de este Pliego el suministro de las etiquetas (*tags*) necesarias para su identificación.
- Software de gestión que, integrado y comunicado con el módulo SAP MM de Metro, actualice (cree o modifique) reservas de forma automática para la reposición de

repuestos o materiales de las cajas *Kanban* vacías que se hayan depositado en las estanterías RFID. Es ámbito también del Proyecto todos los desarrollos y parametrizaciones en SAP ERP que pudieran ser necesarias para el correcto funcionamiento del proceso.

La instalación debe funcionar perfectamente atendiendo a todos los requisitos que se exigen en el presente Pliego.

El funcionamiento general del Sistema debe ser el siguiente:

1. Las cajas de *Kanban*, previamente identificadas mediante etiquetas (tags), deben depositarse en las estanterías RFID por los operarios del Área de Mantenimiento de Material Móvil cuando se queden vacías.
2. Las estanterías detectarán, a través de la tecnología RFID, las cajas depositadas, realizando la lectura de las etiquetas correspondientes.
3. Una vez efectuada la lectura de la caja en la estantería RFID, el SW de control actualizará de forma automática una reserva de reposición conforme a la necesidad correspondiente, rellenando todos los campos necesarios contra el módulo de SAP MM cuando se precisen (Clase de Movimiento, Centro, Almacén, Material, Cantidad, Unidad, Centro de Coste, Lote y Destinatario). Para ello, debe existir una completa y perfecta integración entre el SW de control y el módulo de gestión de materiales SAP MM.

Las ofertas presentadas por los diferentes licitadores que opten a la adjudicación de este Contrato, deberán incluir todo el equipamiento (SW+HW) acorde a los principios de funcionamiento y conceptos que se relacionan en este Pliego y sus anexos, así como el montaje y la propia puesta en marcha de la instalación.

A continuación, se detallan las características de cada uno de los elementos que forman el Sistema:

5.2. Estanterías RFID

Las estanterías ofertadas deben reunir, como mínimo, las especificaciones que se describen a continuación:

1. Medidas: Alto 2000 mm; ancho 1200 mm y fondo entre 450 mm – 550 mm. La primera balda, se debe instalar aproximadamente a 500 mm de la base y las sucesivas, se colocarán de 500 mm en 500 mm hasta completar la altura, resultando, por tanto, 4 baldas. El suministro eléctrico, el cableado necesario (alimentación y red de datos) y el conexionado al lector RFID de las estanterías, se realizará precisamente en el espacio existente entre la base y los primeros 500 mm. Este espacio estará convenientemente

cerrado por los cuatro costados, aunque accesible desde el costado frontal mediante un tirador o similar.

2. El material utilizado para su fabricación debe ser el adecuado para no interferir en el óptimo funcionamiento de las antenas, garantizando la transmisión al lector, de las señales correspondientes a un mínimo de 500 etiquetas a la vez. Además, se debe salvaguardar la configuración de los distintos almacenes *Kanban* y del entorno de trabajo de la Sección de Electromecánica de TTCC, siendo el personal técnico de estos Servicios (TTCC y Mantenimiento de Ciclo Corto), coordinado con el personal del Servicio de Sistemas de Explotación y Telecomunicaciones, quienes autoricen el lugar exacto en el que se montarán las estanterías RFID, así como los puntos de acceso a la red eléctrica y a las rosetas de datos para conectarse a la RIM, siguiendo los estándares de Metro en cuanto a plan de direccionamiento IP.
3. Las estanterías deben disponer de uno o varios indicadores luminosos (leds o similares) que se encuentren visibles en la zona frontal superior. La función de los indicadores es mostrar el estado en el que se encuentra el lector de la estantería: en rojo cuando las antenas estén activas y transmitiendo señales al lector y en verde, cuando las antenas no transmitan señal al lector. La retirada de las cajas (para su reposición por personal de Logística) debe realizarse cuando las antenas no estén transmitiendo (indicador luminoso en verde), para evitar la propagación de errores de lectura. Estos dispositivos (antenas y lectores) deben ser fácilmente reemplazables (comerciales) en caso de fallo.
4. Las estanterías dispondrán de un interruptor de encendido y apagado de todo el conjunto, que se situará junto a las conexiones a la red eléctrica y a la red de datos. La alimentación de la red es a 220 V_{AC} y las conexiones se realizarán mediante bornes y con protección frente a cortocircuitos.
5. Las antenas de las estanterías serán de tipo UHF (estándar ISO18000-6C / EPC Gen2 Class1) y deben garantizar el 99 % de la recepción y transmisión de las señales correspondientes a las cajas identificadas con etiquetas RFID. La ubicación, orientación y potencia de las antenas será tal que asegure el requisito mencionado, independientemente de la balda de la estantería RFID en la que se depositen las cajas.
6. El lector, también UHF (estándar ISO18000-6C / EPC Gen2 Class1), será capaz de procesar todas las señales recibidas y transmitidas por las antenas de la estantería. Interfaz de comunicaciones a la RIM: Ethernet 10M/100M (con RJ45).
7. Una vez instalado todo el conjunto, se realizarán cuantas pruebas de rendimiento sean necesarias para asegurar que las lecturas acontecen en conformidad con los requisitos solicitados.

8. Todos los componentes que incorporen las estanterías deberán venir convenientemente protegidos para evitar roturas.
9. En aquellos casos en los que por la ubicación de la estantería se requiera, se dotará a la estantería del apantallamiento adecuado para evitar que se produzcan lecturas de *tags* correspondientes a cajas que no estén ubicadas en la estantería RFID.
10. Las estanterías deben ir convenientemente identificadas como “ESTANTERÍA RFID PARA CAJAS VACÍAS”.
11. La configuración de la estantería RFID debe ser tal que permita modificar su ubicación dentro de las instalaciones de Metro, a cualquier otro punto que disponga de conexión a la red eléctrica y a la red de datos, de forma similar a un PC. Deberá facilitarse toda la documentación necesaria para poder realizar estos cambios.
12. Debe garantizarse la posibilidad de adquirir comercialmente todos los repuestos de los elementos que componen las estanterías RFID.
13. Una vez finalizada la fase de implantación de estanterías RFID, todas quedarán correctamente instaladas en su ubicación final de forma segura y cumpliendo toda la normativa vigente. Para ello y una vez iniciado el Contrato, se realizarán cuantos replanteos sean necesarios para concretar con exactitud la ubicación de las estanterías RFID en cada uno de los recintos afectados.
14. En la siguiente imagen, se muestra un posible ejemplo de estantería RFID. Este ejemplo debe ser tomado como tal, pudiendo los ofertantes presentar variaciones sobre este modelo, siempre y cuando se garantice el cumplimiento de las características técnicas anteriormente descritas y el óptimo funcionamiento del Sistema en su conjunto.

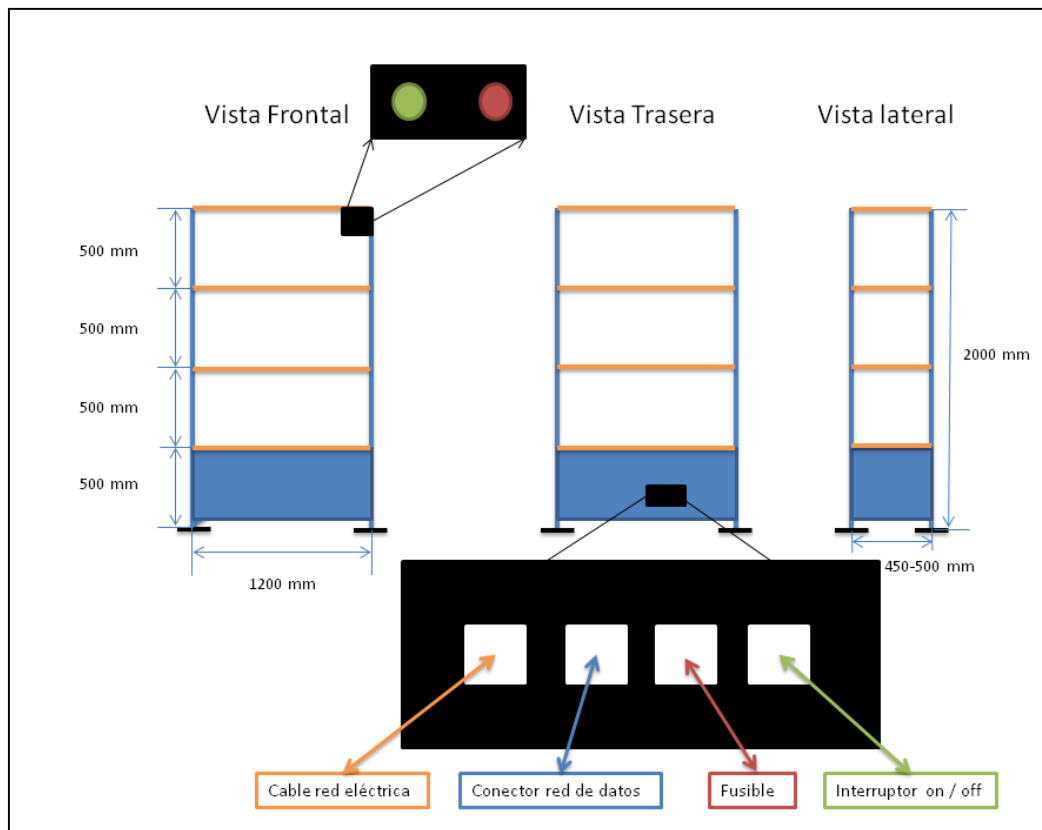


Imagen 1. Ejemplo conjunto estantería RFID

Durante la ejecución del Contrato, se llevará a cabo el diseño definitivo de las estanterías de acuerdo a lo especificado y con el consenso de Metro. Este diseño se plasmará en formato CAD (o similar), junto con el esquema eléctrico, de red y puntos de conexión.

5.3. Etiquetas RFID

Las etiquetas a suministrar deberán cumplir las siguientes características:

1. Estándar ISO18000-6C / EPC Gen2 Class1.
2. Garantía de 2 años.
3. Tamaño que garantice su perfecta colocación en las cajas *Kanban*, así como su correcta identificación.
4. Omnidireccionales.
5. Cubiertas con un material resistente y eficaz frente a grasas, aceites y líquidos (polímero o poliéster).
6. El adhesivo con el que se coloque la etiqueta en la caja *Kanban*, será resistente y duradero (garantía de 2 años). Debe permitir la retirada de la etiqueta sin llegar a romperla y dejando como único residuo el pegamento o adhesivo utilizado.

7. La información contenida en el *tag* será un identificador que le vinculará con todos los datos de las tablas de planificación *Kanban* definidas en el módulo de gestión de materiales SAP MM. Este ID, además de ser la información contenida en el *tag*, vendrá impreso (en color negro) sobre el adhesivo indicado en el punto anterior. Todos los *tags* objeto de este Pliego, se suministrarán de esta forma, en la cantidad indicada en el Alcance Técnico.

5.4. Software de gestión

Las características que debe tener el software de gestión vinculado a las estanterías, así como los desarrollos en SAP ERP y su integración entre ambos sistemas se especifican en los siguientes puntos:

1. El Sistema debe contemplar el suministro de un SW de gestión que permita, a partir de la lectura de las etiquetas RFID de las cajas *Kanban* depositadas en las estanterías RFID, la actualización (generación o modificación) de las reservas necesarias contra el *Sistema de Gestión de Almacenes* utilizado en Metro, que actualmente es SAP ERP. Por tanto, el SW que se detalle en la oferta técnica, deberá integrarse plenamente con SAP, en concreto con el *Módulo de Gestión de Materiales* (MM).
2. Para ajustarse a los requerimientos de la solución deseada por Metro, el SW de gestión deberá relacionar de forma biunívoca cada etiqueta de las cajas *Kanban*, con todos los datos necesarios para actualizar una reserva contra SAP MM (reserva de consumo con clase de movimiento 201). Estos campos, son:
 - Clase de Movimiento
 - Centro
 - Almacén
 - Material
 - Cantidad
 - Unidad
 - Centro de Coste
 - Lote
 - Destinatario

De esta forma, una vez realizada la lectura de la etiqueta RFID asociada a una caja depositada en la estantería RFID destinada a albergar las cajas vacías, a través del SW de gestión, se asociaría el ID de la etiqueta con el conjunto de datos anteriormente mencionados, de tal forma que se grabaría en SAP de forma automática la posición de reserva necesaria (creación de una reserva nueva o actualización de una reserva ya existente).

3. Los datos que definen la reserva a efectuar en SAP MM, se encuentran en tablas de SAP y son variables en el tiempo. También, se debe contemplar la posibilidad de que se produzcan roturas de etiquetas o sea necesario incorporar IDs adicionales debido a altas de materiales y repuestos en los almacenes y estanterías *Kanban*, por lo que, una vez realizada la carga inicial de los datos que realizará el Contratista durante la ejecución del Proyecto, deberá dejar abierta la posibilidad de modificar e introducir nuevos IDs de *tags* en el SW con la correspondiente vinculación a las tablas de datos SAP, para que las lecturas de cajas vacías y la actualización (generación o modificación) de posiciones de reservas asociadas, se realicen de forma correcta.
4. Un aspecto a considerar es que, tal y como está definido el sistema de aprovisionamiento *Kanban*, el material se encuentra dispuesto en una o dos cajas. Por tanto, las posiciones de reserva activas de un mismo material y destinatario no pueden superar el número de cajas definidas para cada par material/destinatario. Adicionalmente, el SW debe controlar que no se incluyan dos posiciones de reserva con el mismo material dentro del mismo número de reserva.
5. El SW deberá ser capaz de cotejar si existe ya una posición de reserva de consumo creada para un material y destinatario concretos (a través de su *tag*), evitando en todo momento la duplicidad de posiciones de reserva. Por ejemplo, si por el motivo que fuera (error de conexión), la estantería RFID no leyera los datos de un *tag* de una caja vacía y la reserva fuera creada de forma manual (por oficiales de Logística, por ejemplo), cuando la estantería RFID se restablezca y realice la lectura de la caja vacía con reserva manual creada, asociará esa reserva al tag que corresponda.
6. Como requisito, las necesidades para un determinado *Kanban* y durante un tiempo concreto (a definir durante el análisis), deben agruparse en un mismo número de reserva SAP.
7. La no existencia de reservas duplicadas para una caja vacía determinada, es una función básica y se deberá contemplar toda la casuística posible por parte del Contratista para el correcto funcionamiento del Sistema en su conjunto. Se trata de una de las principales funcionalidades que debe incorporar el Sistema y, por lo tanto, será un aspecto crítico y a testar, pudiendo Metro realizar las pruebas que considere necesarias, con distintos escenarios y configuraciones *Kanban*, para verificar que el Sistema cumple con el funcionamiento deseado.
8. El Contratista debe proponer una solución válida para corroborar el momento en el que se realiza la reposición de la caja vacía y se produce la liberación del *tag*. La liberación del *tag*, supone a todos los efectos, que el Sistema vuelve a estar facultado para actualizar (generar o modificar) una reserva distinta cuando la caja se vacíe de nuevo y se deposite en la estantería RFID. Para que se produzca la liberación de un *tag*, se debe verificar:
 - Que la posición de reserva asociada ya ha sido tratada o borrada

- Que la estantería ha dejado de leer el *tag* al que estaba asociado la posición de reserva (a proponer por el Contratista el momento en el que considere que la caja ya no se encuentre en la estantería RFID)

Otras funcionalidades que deberá tener el SW ofertado, son:

- Permitir la programación de las antenas para cada uno de los destinatarios o de las estanterías RFID individualizadas (activación de antenas para captura de señales), así como la periodicidad de recepción y transmisión de señales al lector (número de veces que se activa la lectura en 24 horas).
- Se debe incluir la posibilidad de activar las lecturas en remoto de estanterías RFID, de forma individual o conjunta, mediante una función del SW. De esta forma, se permitirá realizar a petición y bajo demanda de un cliente/usuario concreto, una lectura/inventario de las cajas *Kanban* vacías que hay situadas en una estantería RFID concreta o en todas ellas en tiempo real.
- Posibilidad de conocer todas las cajas depositadas en las estanterías RFID desde la última lectura realizada (a través de su *tag*). Con esta información y a través del desarrollo de transacciones específicas en SAP MM, se tendrá la posibilidad de listar y exportar a un fichero de datos, el resultado de todas las cajas vacías existentes en las estanterías RFID, que muestre los siguientes campos: matrícula, cantidad pendiente, destinatario, centro de coste, centro y almacén. Además, debe constar la información relativa a los datos de fecha y hora desde que llevan depositadas las cajas vacías en la estantería RFID, así como la fecha y la hora de la última lectura realizada.



Imagen 2. Ejemplo N°1 de la información presentada en el SW



Imagen 3. Ejemplo N°2 de la información presentada en el SW

Consideraciones adicionales sobre desarrollos e integraciones SAP:

- Desarrollo de transacciones SAP a medida que permitan elaborar informes de resultados:
 - Histórico de cajas vacías por filtros de fechas o por matrículas
 - Informe de tiempos de respuesta de reposición de cajas vacías: Instante en que las cajas se quedan vacías y son depositadas en la estantería RFID (fecha y hora de lectura del *tag* en el SW y de la actualización de la reserva asociada en SAP), fecha y hora de tratamiento de la reserva (dato SAP) y fecha y hora de reposición de la caja vacía (liberación del *tag* en el SW)
- Adaptación de transacciones SAP desarrolladas a medida ya existentes relativas a la información de cada destinatario *Kanban*:
 - Transacción genérica con tablas de vinculación ID-caja *Kanban*
 - Transacción de consulta para usuarios finales con información relativa a caja llena/ caja vacía (basado en la existencia o no de reservas). Esta transacción debe sincronizarse con la información proporcionada por el nuevo Sistema planteado en este Pliego, de tal forma que los datos mostrados al usuario final, sean acordes con los instantes en que se producen las liberaciones de los tags de las distintas estanterías RFID producto de la reposición de materiales
- Programas de carga necesarios para el correcto funcionamiento de todos los desarrollos en SAP y en el SW de gestión.

- ✓ En el **anexo I** se incluyen aquellos requerimientos técnicos a considerar para la implantación del software y el desarrollo de conexiones con SAP ERP.
- ✓ En el **anexo II** se indica la línea base de Metro de Madrid a seguir en los ámbitos de desarrollo, sistemas, comunicaciones y seguridad.

6. ALCANCE TÉCNICO

El Contrato consiste en el suministro e instalación del Sistema y equipos asociados descritos en este Pliego. La realización del alcance técnico se refiere a todos los componentes HW, SW, cableados, aplicaciones, configuración, integraciones y desarrollos necesarios en SAP MM. En concreto, se debe contemplar la instalación y suministro de:

- 10 estanterías RFID para los almacenes *Kanban* periféricos, con todos los elementos necesarios para su funcionamiento e identificados en este Pliego. El emplazamiento de estos almacenes, se corresponde con la localización geográfica de los siguientes depósitos de Metro:
 - Una (1) estantería para almacén de alcance *Kanban* de Canillejas (D4)
 - Una (1) estantería para almacén *Kanban* de Fuencarral (D6)
 - Tres (3) estanterías para: Hortaleza zona L1 (D9), Hortaleza zona L4 (D9) y Hortaleza zona ML (D9)
 - Una (1) estantería para almacén *Kanban* de Sacedal (D7)
 - Una (1) estantería para almacén *Kanban* de Laguna (D8)
 - Una (1) estantería para almacén *Kanban* de Cuatro Vientos (D10)
 - Una (1) estantería para almacén *Kanban* de Loranca (D11)
 - Una (1) estantería para almacén *Kanban* de Valdecarros (D12)
- Dos (2) estanterías RFID para la Sección de Electromecánica situada en la nave de TTCC (Canillejas)

En el siguiente plano de la red de Metro, se han señalado con óvalos rojos, las estaciones con ubicación más próxima a los distintos depósitos que cuentan con almacenes *Kanban*:



Imagen 1. Ubicación aproximada de los emplazamientos con almacenes/estanterías Kanban

Se debe contemplar todo el equipamiento auxiliar asociado a las estanterías:

- Tendido de cableado (alimentación y ethernet)
- Toda fuente de alimentación, transformador y adaptador de corriente que precise la estantería
- Cables de conexión (latiguillos) de todo tipo
- Soportes, anclajes, cajeados y carcasas de protección
- Conectores, transiciones, empalmes, clemas, tornillería y pequeños componentes

Suministro, carga inicial y configuración e impresión del ID sobre adhesivo, de:

- Siete mil (7000) tags que cumplan con las características técnicas establecidas en este Pliego

7. CONTENIDO GENERAL DE LA OFERTA TÉCNICA

Dentro de la oferta técnica se deberán entregar, al menos, los siguientes documentos:

- Plan de formación detallado. La formación debe ir dirigida al personal técnico, mandos y al Responsable del Servicio de Logística, indicando los medios, el soporte documental y las tecnologías en las que se apoyará la formación (para su posterior consulta por parte del/los usuarios), así como la duración estimada para abordar todo el proceso formativo. Como mínimo se deben realizar dos sesiones de 7,5 horas cada una dirigidas a todos los usuarios del sistema y orientadas a conocer su funcionamiento general, así como el detalle del software de gestión a todos los niveles y la propia estantería.
- Plan de mantenimiento durante la garantía del Contrato. Deberá incluir, aparte de la propia garantía de como mínimo dos (2) años (de acuerdo al epígrafe 9 del presente documento), al menos dos (2) mantenimientos preventivos dentro de los dos (2) años siguientes a la aceptación por parte de Metro, de la entrega de la instalación.
- Equipo de trabajo del proyecto. *Curriculum Vitae* de un (1) experto en implantación de tecnologías RFID en el sector logístico y un (1) experto en Sistemas SAP (módulo MM) para los desarrollos e integraciones específicos solicitados en este Pliego. Se considerará experto a aquella persona que haya trabajado o dirigido proyectos similares, al menos dos (2) en los últimos dos (2) años. La no inclusión de estos perfiles en el equipo de trabajo, será motivo de exclusión de la oferta presentada.
- Documentación técnica de la solución ofertada. Debe contener un esquema preliminar del Sistema completo indicando de forma clara todos los modelos y características funcionales de los elementos principales del conjunto (estanterías, antenas, lectores, SW y etiquetas identificativas) y una descripción concisa sobre la solución propuesta.
- Planificación de la ejecución del proyecto. En este plan deberá reflejarse un cronograma a alto nivel con las tareas que se van a realizar y en el que deberá quedar claro cómo el ofertante tiene planificado abordar el Proyecto, así como una descripción de cada fase a ejecutar. En cualquier caso, la duración del Proyecto no debe ser superior a seis (6) meses desde la firma del Contrato.

Será excluida del procedimiento la oferta técnica del ofertante/-es que no presenten alguno de los documentos o aspectos que son contenido mínimo de la oferta técnica según lo especificado en este apartado, o bien el contenido de estos documentos no se adapte a lo requerido en los Pliegos.

8. LUGAR Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos necesarios para el suministro e instalación de las doce (12) estanterías RFID, se realizarán tanto en las dependencias de Metro de Madrid, como en las instalaciones del Contratista, en función de las necesidades establecidas en cada momento.

Todo el personal que tenga que acceder a las instalaciones, equipos y aplicaciones deberá estar expresamente autorizado por Metro de acuerdo al procedimiento que a tal efecto establezca la Dirección del Servicio de Logística de Metro de Madrid, quedando el Contratista obligado a cumplir y hacer cumplir rigurosamente su contenido.

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

Todo el Sistema adquirido en su conjunto será suministrado e instalado en Madrid, en los emplazamientos mencionados en el apartado del Alcance Técnico, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos correspondientes al transporte y a la instalación de las estanterías RFID y elementos asociados. Los gastos por cuenta del Contratista deberán incluir todos los elementos, maquinaria y equipos necesarios para la correcta instalación de todo el Sistema y en las condiciones de seguridad establecidas tanto por el Contratista, como por Metro, por lo tanto, Metro no tendrá que aportar ningún equipo o máquina ni elemento para la realización de la citada instalación.

9. GARANTÍA Y MANTENIMIENTO

El periodo de vigencia de la garantía de todo el conjunto será de DOS (2) años. Durante el periodo de vigencia de la garantía, el Contratista atenderá cualquier queja o reclamación debidamente justificada. El periodo de vigencia de la garantía comenzará a partir de la aceptación, por parte de Metro, de la instalación y una vez comprobado el correcto funcionamiento de todo el Sistema en su conjunto y cada uno de sus componentes (tanto de software como de hardware, como la integración con SAP).

La garantía cubrirá en todo caso los daños y perjuicios de cualquier índole que se pudieran producir como consecuencia de un funcionamiento defectuoso de la instalación y de cualquiera de sus componentes.

METRO DE MADRID, S.A., una vez identificado el origen del problema que justifica la reclamación, lo notificará al Contratista, indicándole en su caso el alcance. El Contratista se compromete a la reparación de la instalación o de cualquier equipo asociado a esta, sin cargo dentro del periodo de garantía, a solucionar la totalidad de las incidencias y averías surgidas, así como a realizar las acciones y actuaciones necesarias sobre toda la instalación con el objeto de garantizar el correcto funcionamiento de todo el Sistema en su conjunto, incluyendo los consumibles y todo tipo de repuestos asociados a la instalación.

Todas aquellas intervenciones correctivas que no estén incluidas en la garantía y que conlleven cualquier tipo de coste, tendrán que ser previamente presupuestadas, siendo este presupuesto valorado por personal del Servicio de Logística, quien determinará la idoneidad de su aplicación.

Además, como parte de la garantía del Contrato, se llevarán a cabo todos los mantenimientos preventivos necesarios para asegurar el correcto funcionamiento y duración de la instalación (SW y HW) a lo largo del periodo de la garantía. Durante este periodo, se deberán realizar al menos dos (2) mantenimientos preventivos, uno (1) por año. Todos los consumibles y repuestos, así como los desplazamientos, necesarios para realizar el correcto mantenimiento preventivo durante el periodo de la garantía estarán incluidos dentro del alcance y precio del Contrato.

En todas las reparaciones y operaciones de mantenimiento necesarias, se emplearán siempre repuestos originales.

Con respecto a las obligaciones del Contratista en cuanto a la implantación de Proyectos Informáticos en Metro, se deben cumplir y ejecutar las fases y plazos descritos en el anexo I a este Pliego de Prescripciones Técnicas.

El Contratista deberá garantizar el servicio de asistencia técnica y de postventa del Sistema y dispondrá de las debidas instalaciones, dentro de la Comunidad de Madrid o bien, garantizar la asistencia técnica en un plazo no superior a setenta y dos (72) horas, para poder llevar a cabo cualquier tipo de intervención. Metro de Madrid podrá visitar, para su comprobación, dichas instalaciones.