



Cofinanciado por
la Unión Europea



ANEXO II

ANÁLISIS CONCEPTUAL, DE UNA NUEVA HERRAMIENTA DE ESTIMACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE COMPRAS





Cofinanciado por
la Unión Europea

INDICE

1.	OBJETO Y ALCANCE.....	3
2.	INTRODUCCIÓN	3
3.	GLOSARIO	4
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL	6
	4.1 INFORMACIÓN GENERAL.....	6
	4.2 PROCESO PLANIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES Y PROBLEMÁTICA	10
5.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN ÓPTIMA.....	16
6.	REQUISITOS NUEVA HERRAMIENTA PLANIFICACIÓN.....	18
7.	INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL CONTRATO.....	25
8.	ANEXOS	26

1. OBJETO Y ALCANCE

Constituye el objeto del contrato a formalizar la adquisición de una nueva herramienta de estimación y planificación de la demanda para optimizar los procesos de compras de Metro Madrid. Siendo el alcance de los trabajos y las prestaciones las recogidas en la documentación que rige la licitación. La contratación engloba puesta en marcha (personalización, parametrización e implantación), formación, adquisición de licencias y soporte/mantenimiento de la herramienta informática de estimación y planificación de la demanda para optimizar los procesos de compras.

2. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge el análisis conceptual elaborado para posibilitar el desarrollo e implementación de un software de planificación y previsión de la demanda que permita **optimizar el stock del almacén y automatizar los procesos de Compras** que se llevan a cabo diariamente desde el Área de Aprovisionamiento de METRO DE MADRID, S.A.

La implementación de la nueva herramienta tiene como objetivos principales conseguir optimizar el stock del almacén en concordancia con un nivel de servicio establecido, así como automatizar y optimizar los procesos de estimación de necesidades y planificación de las entregas.

A continuación, se resumen los principales beneficios que se espera aportará esta herramienta:

- Optimización de stock de almacén/inventarios, de cara a disponer del menor posible mejorando el nivel de servicio.
- Optimización del proceso de aprovisionamiento.
- Mayor fiabilidad en los pronósticos de compra con respecto a los procedimientos actuales.
- Reducción del trabajo administrativo, pudiendo liberar y dedicar las horas de los distintos técnicos a aquellas tareas donde puedan generar más valor.
- Procesos más eficaces y eficientes, reduciendo las desviaciones y errores causados por procesos manuales.
- Integrar las necesidades de producción en la planificación del reaprovisionamiento.
- Estimación de las necesidades más fiables teniendo en cuenta los consumos históricos y las operaciones de mantenimiento correctivo/preventivo.

- Estimaciones a futuro, mínimo 24 meses.
- Planificación de las órdenes de entrega de los contratos.
- Estudios por agrupaciones de repuestos por criterios ya establecidos en SAP (categoría de compras, proveedor, criticidad, ...) o nuevos criterios que se estimen necesario crear.
- Análisis de consumo detallados (tipos de movimientos de materiales, consumo, centro de coste, ...), con herramienta de alertas ante desviaciones significativas del consumo real respecto al planificado.
- Eliminación y/o reducción de repuestos obsoletos.
- Gestión de contratos: Planificación, cobertura y seguimiento de las ordenes de entrega.
- Aviso de la finalización de los contratos y propuesta de renovación teniendo en cuenta los plazos de tramitación de los procedimientos de contratación.
- Elaboración de cuadros de mando que permitan analizar la evolución del aprovisionamiento, seguimiento de contratos, nivel de servicio, entre otros, así como facilitar la toma de decisión.

3. GLOSARIO

- **MRP:** Sistema de planificación y gestión de stocks para repuestos de Material Móvil. Hoja de cálculo Excel que se actualiza manualmente con datos extraídos de SAP con la siguiente información:
 - RCL's planificadas a 48 meses.
 - Relación de materiales y equipos por tipo de serie de tren.
 - Tasas de sustitución de los materiales (sustitución sistemática o sustitución por estado)
 - Stock de actual de cada material. Cobertura en meses estimada de cada material.
- **RCL:** Número de Revisiones de Ciclo Largo de Mantenimiento de Trenes programadas por el Servicio de Ingeniería de Mantenimiento de Material Móvil en función del kilometraje de los trenes.
- **MATRÍCULA/REPUESTO:** Número de referencia interna de Metro de Madrid de cada repuesto o material.

- **PUNTO DE PEDIDO (PP):** Nivel de existencias que pretende cubrir la demanda en el periodo de aprovisionamiento del material y la irregularidad de la demanda del cliente.
- **PEDIDO/ORDEN DE ENTREGA:** Cantidad de unidades de una matrícula que se encuentran en curso con una o varias fechas de entrega como consecuencia de un contrato realizado con un proveedor.
 - Plan de entrega (LP): Contrato con número de entregas y de lotes fijos durante la vigencia del contrato.
 - Contrato en cantidad (MK): Contrato de varias entregas sin lote fijo.
 - Contrato en valor (WK): Contrato con entregas variables en función del importe económico contratado.
- **SOLICITUD DE PEDIDO (SDP):** Propuesta de compra o aprovisionamiento de un material para contratar con un proveedor.
- **SOLICITUD DE CONTRATACIÓN (SC):** Tramitación de la contratación de una necesidad de compra, que deriva en la formalización de un contrato.
- **CLIENTE:** Cualquier sección, servicio o área de Metro de Madrid.
- **RESERVA:** Solicitud de una cantidad de una matrícula para ser servida desde el almacén, y realizada a través de SAP por cualquier cliente en Metro de Madrid.
- **INFRACOBERTURA/ROTURA DE STOCK:** Momento en el que no es posible satisfacer una reserva de un cliente por falta de stock en almacén.
- **STOCK LIBRE:** Cantidad de stock de una matrícula en libre disposición actualmente en el Almacén.
- **STOCK EN CURSO:** Cantidad de stock de una matrícula que se encuentra en curso correspondiente a uno o varios pedidos que se hayan realizado.
- **STOCK BLOQUEADO.** Cantidad de stock de una matrícula que se encuentra bloqueado en el Almacén por alguna incidencia y que no está en libre.
- **STOCK EN CALIDAD:** Cantidad de stock de una matrícula que está pendiente de ser inspeccionada por el laboratorio de Calidad para pasar a libre.
- **CANTIDAD CONTRATADA:** Cantidad de stock de un material que está ya contratado con un proveedor pero que está pendiente de lanzar por medio de pedidos. Esta cantidad contratada puede ser en valor económico (pedido abierto en valor o WK)

o bien en número de unidades (pedido abierto en cantidad o MK) dependiendo de la tipología del contrato realizado.

- **STOCK TOTAL:** Cantidad de stock de una matrícula resultante del siguiente cálculo: STOCK LIBRE + STOCK EN CALIDAD + STOCK EN CURSO + CANTIDAD CONTRATADA + SDP – RESERVAS.
- **MAESTRO DE MATERIALES:** Catálogo de referencias internas con las distintas características de cada material (Grupo artículos, punto de pedido, proveedor, precio, unidades de medida, etc.)
- **REPUESTO ESTÁTICO:** Materiales con consumo en uno de los 3 años de estudio.
- **REPUESTO DINÁMICO:** Materiales no estáticos.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1 INFORMACIÓN GENERAL

El Servicio de Compras se encarga de aprovisionar de manera óptima y eficiente los materiales y repuestos matriculados en cantidad, tiempo y calidad de forma integrada con los distintos departamentos, necesarios para satisfacer la demanda de la explotación.

Cada repuesto/material está definido por un número de matrícula, con este código es posible establecer toda la trazabilidad del repuesto/material (Estado de la contratación, necesidades de compra, requerimientos técnicos, etc.).

La gestión de stocks de los materiales, su compra y la planificación de necesidades de los mismos es llevada a cabo por el módulo MM (Material Management) del sistema de gestión SAP ERP.

Los **niveles de organización** que se han definido en METRO DE MADRID, S.A. son los siguientes:

- Sociedad 10 Metro de Madrid, S.A.
- Centros de trabajo:
 - **0001:** Centro logístico donde se reciben los pedidos de repuestos y que abastece al centro IIFF, también se reciben los repuestos reparados en los centros de reparación GEMI y STC1.
 - *Almacenes activos:*

Almacén	Denom-Almacén
0001	Canillejas
0050	Operativa
0053	Almacén Kits

Tabla 1

Solo se aprovisiona desde proveedor externo el centro y almacén 0001, los otros dos (0050 y 0053) se abastecen del anterior.

- *Almacenes Kanban*: El stock disponible en estos almacenes, la herramienta los deberá considerar como consumos, pero no se hace planificación de almacenes. El proceso de abastecimiento de los almacenes Kanban se realiza cuando las cajas fijadas en estos almacenes se quedan vacías. El material se repone del centro 0001 dándose por consumido y disminuidas las existencias a nivel de Metro de Madrid.
- **9999**: Centro exclusivo para tratamiento diferenciado de compra de campañas de repuestos y para la gestión de los pedidos de subcontratación y de préstamos de repuestos a terceros. Solo tiene un almacén virtual asociado (Canillejas). El stock disponible (cuando lo haya) la herramienta los deberá tener en consideración, pero no se realiza planificación de almacén.
- **IIFF**: Centro con almacenes distribuidos por la Red de metro con repuestos para operaciones de mantenimiento de instalaciones. Se abastece de repuestos del centro 0001, no recibe pedidos de exterior. El proceso de abastecimiento se produce mediante traslados que se realizan cuando el stock en los diferentes almacenes del centro IIFF disminuyen por debajo del punto de pedido fijado por el cliente, produciéndose la orden correspondiente. Este stock permanece en Metro de Madrid (no consumido), pero repartido en el centro que solicita el traslado.

Actualmente no se realiza la planificación de estos almacenes, la herramienta deberá tener en consideración el stock disponible en estos, que como se ha indicado anteriormente se abastecen desde el centro 0001, pero no tendrá que realizar una planificación de los mismos, es posible que a futuro sí.

Almacenes IIFF
C. CAMINOS
ALTO DEL ARENAL
ALUCHE IIFF
PUERTA DEL SUR
CANILLEJAS

Tabla 2

- **GEMI:** Centro de control de reparaciones externas e internas de repuestos de Instalaciones Fijas.
- **STC1:** Centro de control de reparaciones externas e internas de repuestos de Material Móvil (Talleres Centrales).

Almacén	Denom-Almacén
AVER	Averiadados
CURS	Reparación en curso
EXTE	Reparación exterior
REPA	Reparado
TEMP	Temporal
PARA	Reparación paralizada

Tabla 3

- **TMIL:** Centro Logístico para la gestión de repuestos de otros propietarios.

No corresponde al alcance de la presente licitación la gestión de los centros GEMI y STC1, si bien la herramienta deberá permitir incrementar a futuro el nº de centros a gestionar, con las modificaciones que ello conlleve. La herramienta, por tanto, se encargará de la gestión del centro logístico 0001 almacén 0001 teniendo también en cuenta como hemos dicho los stocks de los almacenes del centro de IIFF.

En la siguiente imagen se presentan las interrelaciones entre los centros de trabajo 0001 e IIFF. También se presentan los flujos que los repuestos reparables sufren tanto en el centro GEMI (el que aparece en la imagen) como el centro STC1, que funciona igual, pero cuya salida de repuestos reparados se realiza al almacén 0001 del centro 0001, para que de allí pueda distribuirse a los almacenes periféricos de ese centro (los almacenes de ese centro se encuentran en los depósitos de Metro donde se realizan las operaciones de mantenimiento del Parque del Material Móvil).



Concepto	DATOS A 31/12/21
Nº repuestos fungibles activos	14.845
Nº repuestos inmovilizados activos	4.413
Índice de disponibilidad	98,71%
Valor de rotación	0,59
Nº de Solicitudes de Contratación	466
Nº de contratos año	850
Nº de líneas de pedido/año	5147
Nº Solicitudes de pedido anuladas respecto generadas por el sistema	6.235/8.669 (71,92%)
Valor del stock medio total	18.161.441,12 €
Valor del stock medio dinámico	9.731.378,35 €
Valoración media materiales estáticos (tres últimos años sin consumo)	8.430.062,77 €
Nº de proveedores	424
Valoración entradas de mercancías respecto variación de existencias	107,68%

Tabla 4: Magnitudes Servicio de Compras

4.2 PROCESO PLANIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES Y PROBLEMÁTICA

Como se ha indicado anteriormente, el objetivo del Área es aprovisionar de manera óptima y eficiente los materiales y repuestos matriculados en cantidad, tiempo y calidad de forma integrada con los distintos departamentos, necesarios para satisfacer la demanda de la explotación y las expectativas de nuestros clientes internos y externos.

El procedimiento por el que se rige el Servicio de Compras para contratar y aprovisionar se resume en el siguiente mapa de procesos:



Ilustración 2

La estimación y planificación de materiales para satisfacer la demanda se realiza desde el Grupo de Planificación utilizando principalmente las siguientes herramientas que se basan en los consumos históricos registrados en el sistema para realizar los cálculos:

- **Planificación automática por punto de pedido.** Sistema de planificación y gestión de stock que responde a las preguntas de cuanto y cuando llevar a cabo el aprovisionamiento de materiales generando solicitudes de pedido o repartos de los planes de entrega vigentes, cuando las existencias son inferiores a la cobertura estimada para el período de aprovisionamiento en el momento de la comparación.

Este proceso se realiza actualmente lunes, miércoles y viernes, a través de un proceso SAP.

La propuesta ofrecida en la solicitud de pedido por el sistema es la cantidad resultante de igualar el stock total hasta el punto de pedido (PP). Siendo labor del planificador el analizar la propuesta obtenida y modificar esta cantidad y estimar la

nueva necesidad cuando la propuesta no es acorde a las necesidades. Este cálculo se denomina en SAP “Cálculo de tamaño de lote exacto (EX)”.

En el caso de los repartos de los planes de entrega vigentes, la cantidad ofrecida coincide con el lote fijado y negociado con el proveedor para las distintas entregas.

- **Pronóstico de materiales.** Mensualmente SAP ejecuta el pronóstico, con objeto de actualizar los puntos de pedido de cada material en base a un modelo matemático de tendencia y estacionalidad.
- **Seguimiento manual.** Por parte de los técnicos de planificación, mediante Excel, se lleva un seguimiento aparte y específico para la mayoría de materiales que se emplean en el mantenimiento de trenes e instalaciones fijas.

Este seguimiento conlleva una actualización manual de consumos y stock, exportando datos desde SAP.

Para los repuestos de Material Móvil en particular se utiliza un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks basado en hojas Excel denominado MRP (Material Requirements Planning).

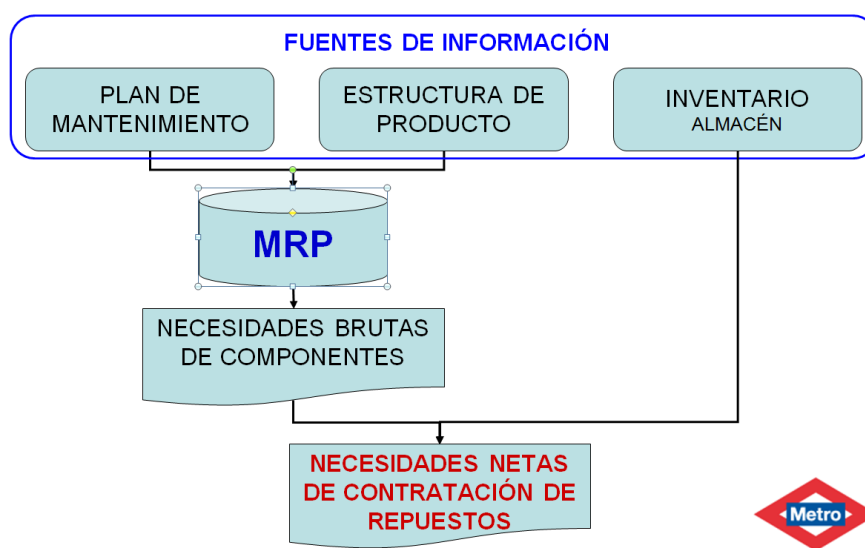


Ilustración 3

Con las citadas herramientas, no es posible llevar a cabo óptima y eficazmente las tareas necesarias para la correcta estimación y planificación del Proceso de Compra. Por ello y para que dicho proceso se realice con éxito, es necesario emplear muchas horas de trabajo de los técnicos de planificación para realizar tareas suplementarias de revisión.

Las actividades de estimación y planificación se centran en 2 procesos diferenciados, los cuales se detallan a continuación:

Proceso 1. Estimación de las necesidades.

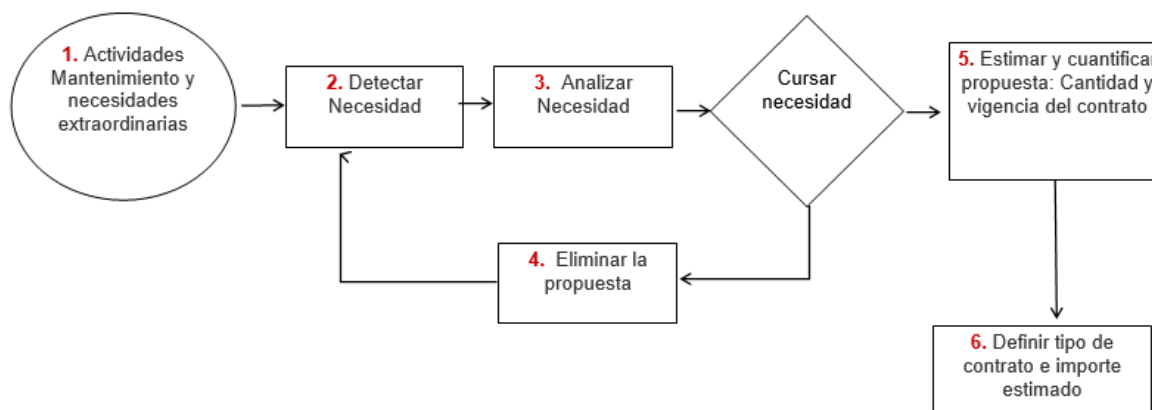


Ilustración 4

El Grupo de Planificación de la Compra determina qué repuestos se necesitan adquirir, en qué cantidad y en qué fecha. Para ello se deben supervisar los stocks de repuestos fungibles existentes en Metro de Madrid y generar solicitudes de pedido para gestionar su compra en caso de necesidad.

Las posibles entradas que originan la detección de la necesidad y su origen, son:

- Detección automática realizada por el sistema (Stock total < punto de pedido). Solicitudes de pedido ofrecidas por el sistema SAP.
- Estudios y agrupaciones de repuestos por artículos y/o proveedor. Hoja de cálculo Excel, obtenidas de datos de transacciones SAP.
- Necesidad de renovación de contratos por detección de finalización de estos. Fichas de seguimiento Excel, con datos obtenidos de SAP.
- Por medidas derivadas del seguimiento del fichero de solicitudes de pedido. Hoja Excel, actualizada con transacciones SAP.
- Acciones derivadas de incidencias en los contratos (rechazos y pedidos anulados). Correos externos recibidos que originan solicitudes de pedido manuales SAP.
- Necesidades para cumplir las RCL's planificadas. Actualización manual de consumos y stock, exportando datos desde SAP a la Hoja Excel de MRP y generando solicitudes de pedido manuales en SAP.

Se estudian y analizan las determinadas características de un repuesto para tomar una decisión de compra: si tiene contrato en vigor, tipo de consumo, plazo de entrega, criticidad...

Se cursa y se inicia la gestión de compra de aquellas que se consideran necesarias.

La estimación del repuesto que se propone adquirir se realiza teniendo en cuenta varios aspectos:

- Para repuestos incluidos en RCL's, se proponen cantidades acordes a la programación de revisiones anuales establecidas.
- Para estudios agrupados por tipo de repuestos por categorías de compras o proveedor: la **estimación** se realiza para garantizar **coberturas de 24 meses** y el cálculo de la necesidad se obtiene a través de funciones estadísticas (percentiles, promedios ponderados, etc.).
- Para repuestos con consumos regulares, se proponen suministros a 24 meses y la cantidad a adquirir es el doble del consumo de un año natural.
- Para repuestos con consumos irregulares, se estudia si es viable establecer una pauta de comportamiento de consumo con el fin de proponer una previsión de demanda para los próximos 12 meses.
- Para repuestos cuyo precio de adquisición es muy bajo, se fijan lotes económicos.

Finalmente se propone el tipo de contratación con la cantidad y el importe estimado de dicha contratación y se registra en SAP. En la actualidad para contrataciones menores se lanza una solicitud de pedido por la necesidad a adquirir y se transmite a compras, sin embargo, para contrataciones de importe superior a 15.000 €, se saca una SdP por una unidad, con objeto de poder identificar en el sistema que se está tramitando una contratación, pero las estimaciones se trabajan en Excel, y no quedan recogidas en SAP hasta que no se ha formalizado el contrato.

Proceso 2. Planificación de las entregas.

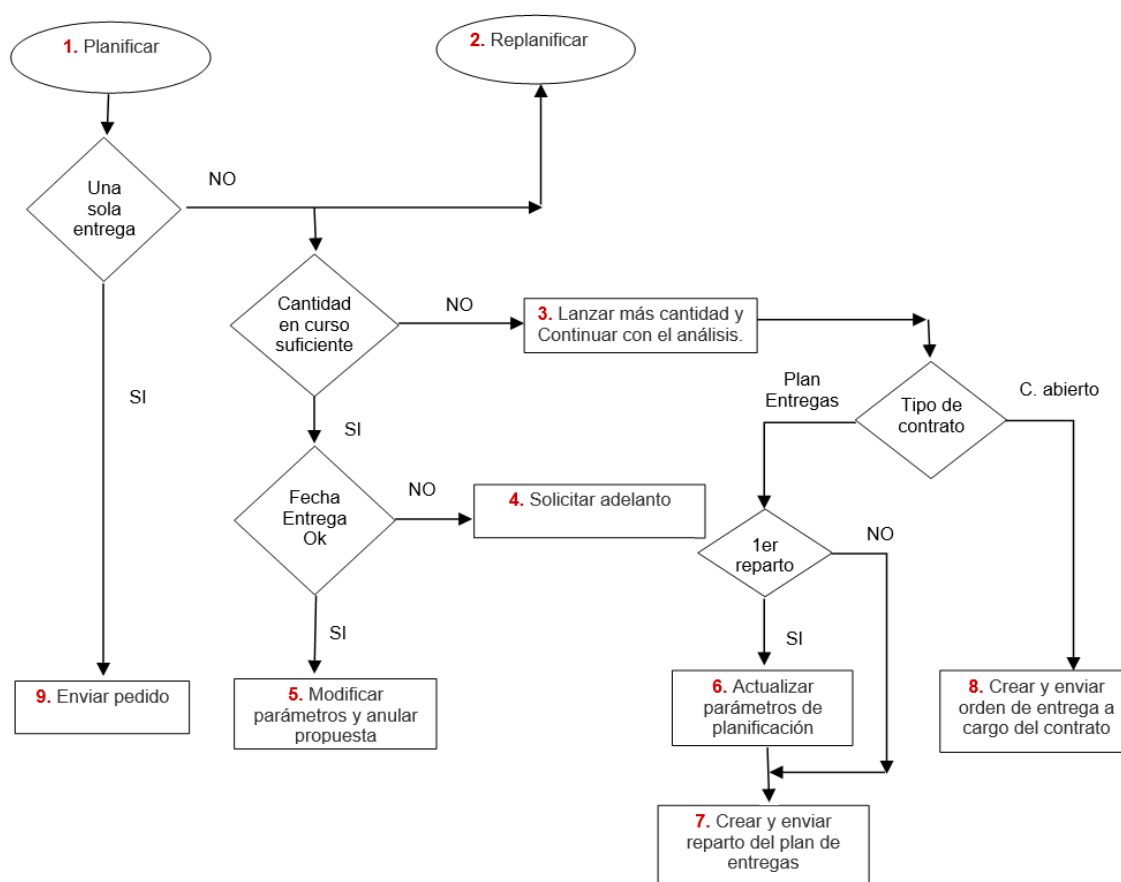


Ilustración 5

Una vez que los contratos han sido formalizados en SAP, para satisfacer las necesidades de los clientes, es necesario distribuir la cantidad contratada a lo largo de la duración del contrato de la manera más óptima posible, minimizando el stock y maximizando el nivel de servicio.

El método de cálculo de la necesidad varía en función del tipo de consumo.

- Consumo por actividad. Se tienen en cuenta las revisiones programadas (RCL's).
- Consumo por histórico. Se realizan estimaciones teniendo en cuenta los consumos históricos, que pueden ser regulares o irregulares.

Todos los documentos de compras o contratos son generados en SAP dentro del módulo (MM-Compras) a través de distintas tipologías de contratos/pedidos que son los que se deben planificar y que se detallan a continuación:

- Planes de entrega: Entregas de lotes fijos durante la vigencia del contrato. El sistema avisa de la necesidad de lanzar un reparto cuando el stock es inferior al PP, siendo el técnico de Planificación el encargado de enviar dicho reparto desde SAP al proveedor.
- Contratos de una sola entrega: Se envía al proveedor el contrato/orden de entrega por la cantidad total adquirida para su suministro en una única entrega.
- Contratos de varias entregas (MK/WK), en los cuales el número de entregas a enviar al proveedor dependerá de la cobertura de los materiales contratados. Pueden ser de 2 tipos:
 - Contrato en cantidad: Se contratan uno o varios materiales con una cantidad exacta de unidades de cada uno.
 - Contrato en valor: Se contratan uno o varios materiales con un valor económico a distribuir entre todos los materiales según coberturas.

El técnico de Planificación prepara una ficha de **seguimiento manual** de cada contrato (Excel con datos exportados de SAP), que se actualiza periódicamente lanzando y registrando en SAP las órdenes de entrega cuando se considera oportuno.

Analizada la necesidad de la demanda, ésta se compara con las cantidades y fechas que se encuentran en curso, se valora si es suficiente o si por el contrario hay que generar nuevas órdenes de entregas/repartos o solicitar adelantos de las órdenes lanzadas.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado, a continuación, **se detalla la problemática actual** a la hora de realizar la estimación y planificación de las necesidades:

- El método actual se basa en el cálculo del tamaño exacto, el sistema sólo propone compra hasta el punto de pedido, siendo labor del Planificador confirmar, anular o modificar manualmente la cantidad final de compra. Esta

valoración al depender de tanta casuística y ser manual en determinadas ocasiones (Excel) puede conllevar errores en las estimaciones.

- La capacidad de cálculo es limitada debido a los recursos disponibles y al elevado número de referencias activas (aproximadamente 20.000 referencias), no siendo posible realizar estudios y pronósticos a futuro.
- El **60% de las solicitudes de compra propuestas por el sistema son anuladas** por el planificador previo análisis individual por considerarse que no es necesaria la contratación en ese momento (punto de pedido no acorde a la realidad, contratación en tramitación, etc.).
- La herramienta actual no tiene en cuenta el aumento en los plazos de aprovisionamiento que se ha producido debido a la entrada en vigor de las nuevas leyes de contratación pública.
- No es posible realizar análisis de materiales por categorías ya sea las existentes en SAP o nuevas categorías pendientes de definir. Se hace necesario recurrir a ficheros Excel.
- No es posible realizar un seguimiento de contratos ni planificar entregas. Todo ello se realiza mediante fichas de seguimiento en Excel que hay que actualizar manualmente exportando los datos de SAP a Excel.
- Es necesario trabajar con multitud de ficheros alternativos para suplir las carencias de la herramienta actual.
- No es posible planificar el mantenimiento preventivo anual de material móvil, esto hace que sea necesario trabajar con multitud de ficheros alternativos incrementando la carga de trabajo.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN ÓPTIMA.

Ante la dificultad existente para estimar y planificar las necesidades de compra, desde el Servicio de Compras se requiere el desarrollo y la implementación de una herramienta que permita la optimización del proceso de compra de repuestos:



Ilustración 6

¿Qué se quiere conseguir con la nueva herramienta? Una gestión inteligente, óptima y eficaz de los stocks:

- ✓ Encontrar el nivel de inventario óptimo para el nivel de servicio deseado.
- ✓ Maximizar la eficiencia del inventario y del capital de trabajo.
- ✓ Mejorar la productividad del planificador y la estandarización de los procesos de estimación y planificación.
- ✓ Estandarizar el proceso de establecimiento de objetivos de inventario en cada nivel dentro de la cadena de suministro para alimentar planes operativos.
- ✓ Reducir los costes de mantenimiento y distribución.

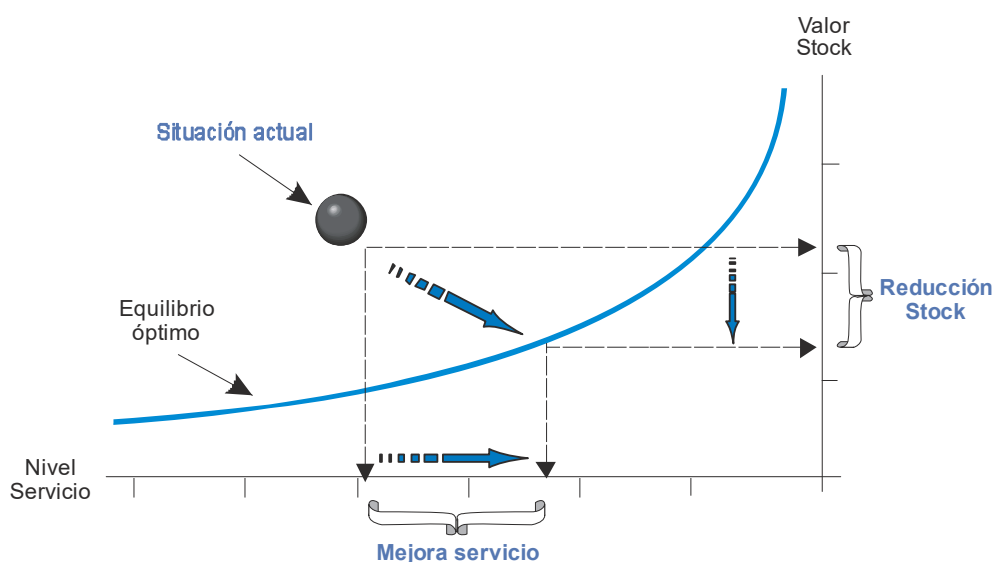


Ilustración 7

La nueva herramienta debe contribuir a mejorar el Proceso de Planificación y Estimación de la Compra automatizando y optimizando los siguientes aspectos:

- Detectar las necesidades con suficiente antelación, se entiende suficiente antelación que se disponga de cobertura para evitar desabastecimientos de

material, para realizar el aprovisionamiento de los repuestos teniendo en cuenta los plazos necesarios para todo el proceso de compra (análisis, plazo tramitación contratación y plazos de suministro de proveedor).

- Detectar tendencias y estacionalidades en los consumos de materiales.
- Detectar necesidades de Mantenimiento del Material Móvil que actualmente se estiman manualmente con ficheros Excel no integrados en SAP (RCL's). (Plan de Producción de Mantenimiento de Material Móvil).
- Realizar estimaciones de al menos 24 meses, calculando el presupuesto base de licitación basándose en los últimos precios de compra (cálculo del importe de referencia) y actualizando dicho valor con los índices de precios indicados (IPRI, IPC, etc).
- Detectar y proponer fechas de finalización y renovación de contratos vigentes con suficiente antelación para su tramitación. Se entiende suficiente antelación que se disponga de cobertura para evitar desabastecimientos de material,
- En función del tipo de contratación (WK, MK, LP), proponer y distribuir la cantidad contratada en diferentes entregas durante la vigencia del contrato en función de la necesidad estimada y del plazo de entrega estipulado, optimizando el stock de almacén acorde a un nivel de servicio deseado.
- Detectar desviaciones, tendencias o estacionalidades en los consumos de los materiales con contrato en vigor y proponer las correcciones pertinentes.
- Seguimiento de los plazos de entrega y aviso de las demoras producidas.
- Detectar pedidos vencidos y roturas de stock.
- Disponer de información actualizada para el seguimiento de los diferentes contratos.
- Facilitar el seguimiento de los contratos en vigor, según las necesidades de Metro.

6. REQUISITOS NUEVA HERRAMIENTA PLANIFICACIÓN.

La nueva herramienta de pronóstico y estimación debe contribuir a maximizar el nivel de servicio y optimizando el stock del almacén central teniendo en cuenta, al menos, los siguientes aspectos:

- La estrategia de la compañía en cada momento en cuanto a gestión de stocks.
- El Almacén Central cuenta con un catálogo de materiales de aproximadamente 20.000 matrículas.
- Disminuir y/o evitar en lo posible roturas de stock.
- Utilizar datos históricos de todos los materiales almacenados en SAP o en tablas Excel.
- Integrarse y comunicarse perfectamente con el módulo SAP MM y PM de Metro de Madrid y con tablas de formato Excel.

La nueva herramienta debe garantizar que se consigue la situación óptima descrita en el punto anterior.

Para el pronóstico y estimación, la herramienta debe definir óptimamente el tipo de comportamiento de cada repuesto (con parámetros individuales para cada material o categoría de materiales), utilizando los datos históricos de al menos los 8 últimos años registrados en SAP, analizando tendencias y estacionalidades y asignando individualmente a cada repuesto el algoritmo o modelo estadístico de comportamiento adecuado.

La herramienta deberá contar, como mínimo (al margen de las solicitadas en el resto de la documentación que rige la licitación), con las siguientes funcionalidades:

- Debe disponer de un módulo de “Estimación y Planificación” al máximo nivel de detalle: matrícula-almacén. Pudiéndose ejecutar en función de las necesidades con la frecuencia que se determine (diaria, semanal, mensual, etc...). La nueva herramienta deberá poder actualizarse con una frecuencia diaria, cuando así sea necesario. Se debe tener en consideración que las bases de datos que se emplean son dinámicas, y deben estar actualizadas constantemente.
- Disponer de un módulo/funcionalidad para la gestión de Contratos, el cual deberá facilitar al planificador el seguimiento, planificación y control de los mismos.
 - La herramienta deberá poder analizar el estado de los contratos en vigor, y predecir comportamientos a futuro teniendo en consideración importe y vigencia.
 - Los contratos pueden finalizar por importe o fecha, la herramienta deberá planificar las renovaciones o nuevas licitaciones en función del estado de los contratos vigentes.

- Debe generar diariamente, entre otros, los siguientes tipos de avisos o alertas de repuestos:
 - Propuestas de compra/renovación de contrato. Propuestas de órdenes de entrega de contratos en vigor
 - Roturas de stock.
 - Pedidos vencidos.
 - Desviaciones de consumo no previstas.
- Las propuestas de compra de repuestos deben ser óptimas en cantidad (lotes económicos si la ratio precio/cantidad lo requiere), valor económico y fecha para realizar el aprovisionamiento acorde a un nivel de servicio establecido en cada momento por el Servicio de Compras.
- Las propuestas de compra generadas deben tener en cuenta los siguientes datos o aspectos que principalmente se encuentran recogidos en SAP o formato Excel.
 - SAP:
 - Stock Libre disponible en el almacén.
 - Stock en el Laboratorio de Calidad.
 - Stock en Curso.
 - Stock bloqueado en el Laboratorio de Calidad.
 - Reservas pendientes de consumir.
 - Estado de contratación actual del repuesto
 - Vigencia contrato.
 - Importe consumido del contrato
 - Cantidad pendiente (contratos en cantidad)
 - Importe económico pendiente (contratos en valor)
 - Fecha inicio renovación.
 - Plazo de entrega del repuesto/s.
 - Consumos históricos realizados en al menos los 5 años anteriores.
 - Categoría de compras o familia de cada repuesto.
 - Último precio de contratación del repuesto.
 - Excel:
 - Consumos previstos a futuro indicados en un plan de mantenimiento de trenes a 24-48 meses RCL's.
 - Consumos previstos a futuro de repuestos que están incluidos en kits de sustitución sistemática en RCL's.

- Plazos de los trámites de contratación en función del importe.
- Además, para la correcta estimación de los cálculos se deberá tener en cuenta lo siguiente:
 - Stock de seguridad optimizado a un nivel de servicio establecido. La herramienta deberá permitir establecer niveles óptimos de servicio, desde un grupo de referencias hasta una única referencia/repuesto.
 - Plazo de contratación de cada repuesto, que dependerá de los criterios establecidos por el Servicio de Compras en base a la Ley de Contratación Pública, estos plazos se irán actualizando según proceda.
- Una vez generada la propuesta de compra, la herramienta deberá ofrecer la posibilidad de validar dichas propuestas de compra manual o automáticamente, es decir, la herramienta deberá permitir que se pueda modificar la propuesta facilitada, en caso que se considere que esta no es adecuada.

La propuesta generada deberá proponer entre otra información: nº de unidades a adquirir, importe estimado, propuesta de agrupación de matrículas de la misma categoría, propuesta de inicio/renovación del proceso de compra.
- Tras la validación, la propuesta se volcará a SAP de forma automática para generar una Solicitud de Pedido/Reparto, que se tramitará en SAP de forma diferente en función del estado de contratación del repuesto, por ello la herramienta deberá diferenciar entre los siguientes casos:
 - Repuestos sin contrato en vigor y sin licitación en curso (contrataciones menores sin Solicitud de Pedido liberada y tramitaciones superiores a 15.000 euros sin Solicitud de Contratación en curso). En este caso la herramienta deberá generar una solicitud de pedido.
 - Repuestos sin contrato en vigor con licitación en curso (contrataciones menores con Solicitud de Pedido liberada y tramitaciones superiores a 15.000 euros con Solicitud de Contratación en curso). En este caso herramienta deberá generar un aviso indicando que existe una SdP en curso.
 - Repuestos con contrato abierto en vigor (WK o MK). La herramienta deberá generar una Solicitud de Pedido con una propuesta de orden de entrega de dicho repuesto con cantidad y fecha óptimas a cargo del contrato en vigor. Dicha Solicitud de Pedido se materializará en la generación de una orden de pedido que se envía al proveedor.

- Repuestos con Plan de Entregas en vigor (LP). La herramienta deberá generar un reparto en fecha óptima a cargo del Plan de Entregas en vigor.
- Una vez que la Solicitud de Pedido se ha formalizado en un contrato en cantidad, valor y fecha óptimas para satisfacer la necesidad de cada repuesto y se ha registrado el contrato en SAP, es necesario planificar la cantidad contratada a lo largo de la duración del contrato (12, 24, 36 meses) optimizando el stock y maximizando nivel de servicio. Teniendo en cuenta dicha información, la herramienta deberá proponer órdenes de entrega/repartos que se validarán y registrarán en SAP manual o automáticamente. Las órdenes de entrega/repartos se tramitarán en función del tipo de contratación:
 - Contrato de una sola entrega: Cantidad total del contrato con la primera orden de entrega.
 - Plan de Entregas (LP): Número de repartos y cantidades prefijadas durante la vigencia del contrato.
 - Contratos con varias entregas (MK o WK): Ordenes de entrega garantizando cobertura de los repuestos contratados durante la vigencia del contrato.
 - Ordenes de entrega en curso: Propuestas de adelanto o retraso según la cobertura estimada en ese momento.
- Debe ofrecer la posibilidad de validar las órdenes de entrega manual o automáticamente. Una vez validados los datos en la herramienta, ésta deberá generar en SAP la orden de entrega/reparto aceptado teniendo en cuenta los plazos de entrega establecidos por el proveedor, para su posterior liberación y envío al proveedor por el técnico pertinente.
- Debe permitir la fácil incorporación y actualización de repuestos, así como de los parámetros que sean necesarios para su correcto funcionamiento. La herramienta deberá chequear diariamente contra el Maestro de Materiales cualquier modificación que pueda haber (altas nuevos repuestos, bajas de repuestos con tramitaciones de compra en curso y cambios en las unidades de pedido)
- Detección de obsolescencias. Actualmente Metro identifica las obsolescencias por dos vías, a través del código específico (estatus del material) asignado en el maestro de materiales para repuestos que han quedado obsoletos/descatalogados y no se puede adquirir en el momento de la

necesidad, la otra obsolescencia, sería para aquellos materiales que llevan más de X años sin consumo, estos se proponen a dar de baja del sistema, previa consulta al usuario del repuesto. La herramienta además de detectar cualquiera de estas obsolescencias, deberá permitir el seguimiento de las mismas, por si hubiera un cambio de estado.

- Caducidades de repuestos: la herramienta deberá chequear contra el maestro de materiales, repuestos próximos a su fecha de caducidad para que lo tenga en cuenta en las estimaciones, y propuestas de nuevas compras.
- La herramienta deberá disponer de una funcionalidad (lista de materiales BOM/MRP) para la gestión de repuestos asociados al mantenimiento preventivo de trenes programado a 48 meses vista, incluyendo la siguiente información:
 - Repuestos por tipo de Serie de Tren.
 - Equipos por tipo de serie de tren.
 - Repuestos por equipo.
 - Número y tipo de trenes en revisión por mes/año.
- Debe permitir elaborar informes/estudios/simulaciones/análisis “What if” ágiles, dinámicos y personalizables basados en los diferentes parámetros que se establezcan por el grupo de planificación de Metro (Clasificación, familia, rotación, valor, criticidad, cobertura, proveedor, etc). Cumpliendo con los siguientes requisitos:
 - Se deben realizar, tratar y visualizar en la propia herramienta.
 - Ofrecer la información gráficamente.
- Tener la opción de exportar a Excel. Entre otros tipos de informes que se puedan generar, la herramienta debe permitir, al menos, elaborar los siguientes:
 - Informe de seguimiento y gestión de contratos.
 - El informe debe contener información relevante de un grupo de materiales incluidos en un contrato (precio, plazo de entrega, cobertura actual, estado contrato, fecha renovación prevista, etc.).
 - Debe permitir realizar simulaciones de entregas, avisos de renovación, avisos de roturas, avisos de pedidos vencidos.
 - Informe de agrupaciones de materiales.
 - Simulaciones, coberturas y pronósticos de agrupaciones de materiales según criterios establecidos (Familia, categoría de compras, criticidad, valor, plazo entrega, tipo de consumo, etc.)

- Simulaciones y coberturas de agrupaciones de repuestos en base a criterios establecidos (repuestos por serie de tren, repuestos por equipo, etc.)
- Informe de repuestos Kits.
 - Base de datos con información de los materiales incluidos en Kits con la siguiente información:
 - Kits por serie de tren.
 - Repuestos incluidos en cada kit.
 - Número de kits previstos por mes/año.
 - Simulaciones, coberturas y pronósticos de una serie de kits formados por diferentes materiales.
- Informe de seguimiento de indicadores.
 - Elaboración de indicadores en base a diferentes criterios.
- Informe de Stock Almacenes IIFF.
 - Simulaciones, coberturas y rotación de repuestos incluidos en Almacenes IIFF.
- Propuestas de traslados entre almacenes y Almacén Central. Debe permitir crear diferentes KPI's (cuadros de mando) en función de los criterios que establezca el Servicio de Compras.
- Los datos/información necesaria para la planificación, estimación y seguimientos, así como las simulaciones a realizar, deben de poder realizarse directamente en la herramienta, en caso de que el software disponga de una herramienta de apoyo, ésta debe ser únicamente para la extracción de datos, y no para la realización de las tareas/acciones anteriormente indicadas.
- Otras funcionalidades/requerimientos:
 - Perfiles de trabajo: La herramienta deberá permitir diferenciar en varios perfiles de trabajo, ya que en función del perfil de trabajo las actividades/responsabilidades serán distintas. Así mismo, deberá permitir diferenciar en entre usuarios de lectoescritura con distintas funciones asignadas, y usuarios de visualización. Se estima que se necesitan los siguientes perfiles:
 - *Usuario básico:* Se encargará de tareas de planificación, estimación y seguimiento de contratos, es decir, revisión, modificación y

validación de las propuestas realizadas por la herramienta y seguimiento de contratos. (4 usuarios)

- *Usuario avanzado:* Mismas tareas que el usuario básico y adicionalmente este usuario podrá modificar datos maestros (actualizar MRP, plazos de licitación, históricos, etc), así como tiene capacidad de decisión para adaptar los parámetros necesarios y establecer estrategias de planificación que considere con objeto de poder alinear las propuestas de compras lanzadas por el SW con la estrategia del departamento. (6 usuarios)

Ambos perfiles deberán poder generar informes de todo tipo.

Usuario de visualización: Generalmente para la visualización de KPI's, informes, etc.

No deberá permitir la modificación de datos. (5 usuarios).

7. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL CONTRATO

Para realizar el seguimiento de la correcta ejecución del contrato, se han establecido los siguientes indicadores:

Indicadores de resultados:

Indicador	Descripción	Valor de partida (*)
Índice de Rotación	La rotación de stock es un indicador que señala el total de veces que el inventario del almacén requiere ser abastecido con nuevas existencias. Es decir, la cantidad de ocasiones que se ha de proveer al almacén con el inventario necesario para lograr una eficiente gestión logística	1,20
Índice de disponibilidad %	Porcentaje de stock disponible por cada reserva realizada por el usuario o cliente	98,31%
Reducción de la valoración del stock medio en % (reducción de inventario)	Valor stock medio en almacén	7.470.139,77
Reducción del nº de infracoberturas por planificación	Reducción del número de roturas de stock asociadas a la fase de planificación (puntos de pedido no adecuados, solicitudes extraviadas en el sistema,...) y consumos no planificados (incrementos y picos de consumo).	21,90%
Mejora del rendimiento del trabajo.	Comparar número de solicitudes de pedido promedio (histórico) / Propuestas nueva herramienta.	71,92%

Tabla 5: Indicadores de seguimiento del contrato

(*) Para la obtención de los datos de partida y posterior seguimiento, Metro ha hecho una selección de materiales más críticos y representativos de su actividad diaria, y este listado será el que se emplee para la actualización de los datos. El listado se facilitará a la formalización del contrato. Este listado de repuestos será de aplicación para todos los indicadores salvo para el de Mejora del rendimiento, el cual se mide con el global de los materiales dados de alta en Metro.

Al final de la Fase I (Fase de Análisis y Configuración de la herramienta), y previo al inicio de la Fase II (Fase de verificación de datos) se actualizarán los valores indicados en la Tabla 5 del presente documento, con objeto de partir de un punto más realista de la situación. Así mismo, se establecerá una reunión con el adjudicatario para establecer y validar, los valores objetivos a conseguir durante el primer año de licencia. Se debe tener en consideración, que el licenciamiento del segundo y tercer año estarán sujetos a la consecución de los valores objetivo que se establezcan.

Estos indicadores se analizarán cuatrimestralmente, y se reportarán los resultados al adjudicatario. En caso de desviación o no consecución de los valores, se establecerá una reunión de seguimiento donde se definirán las medidas correctoras, con aras de alcanzar los valores objetivo establecidos, así como el adjudicatario elaborará un informe de seguimiento en el que recoja los motivos por los que no se han obtenido dichos resultados.

8. ANEXOS

- Anexo I Check list: Listado requerimientos de la herramienta.