

Gestión del Almacén de Repuestos

El Almacén de repuestos específicos, suministros varios o artículos generales de ferretería destinados a la función mantenimiento, constituye uno de los sectores más importantes de las organizaciones modernas de mantenimiento.

Esta importancia deriva en que debe suministrar los ítems de manera rápida; pero a su vez las existencias deberán estar dentro de valores normales u óptimos para la propia economía de la organización.

Los departamentos de finanzas y el estricto control que imparten hacen necesario reducir el stock, de forma que es imprescindible contar con una clara política de gestión.

Por lo tanto, además de optimizar el consumo de repuestos, hay que buscar un compromiso entre la cantidad de dinero a inmovilizar en la adquisición de los repuestos y la disponibilidad deseada de los equipos de planta.

Surge habitualmente la necesidad de analizar si es conveniente tener separados el Almacén Central de aquella destinada a mantenimiento.

El hecho de que se encuentren separados puede traer algunos beneficios como el rápido acceso al material y menos trámites administrativos.

Pero tiene algunas desventajas como el mayor espacio necesario para cumplir con el servicio, más personal, o la descentralización administrativa, que requiere duplicar los controles de reposición de artículos, entre otras cosas.

Sea como fuera la organización de Abastecimiento, las almacenes modernas deben considerarse como verdaderas áreas de gestión, que pueden aportar (con un apropiado manejo) grandes beneficios económicos y financieros.-

Clasificación de las Existencias

Existen diferentes formas de clasificar las existencias del Almacén de Repuestos y una de ellas es la siguiente:

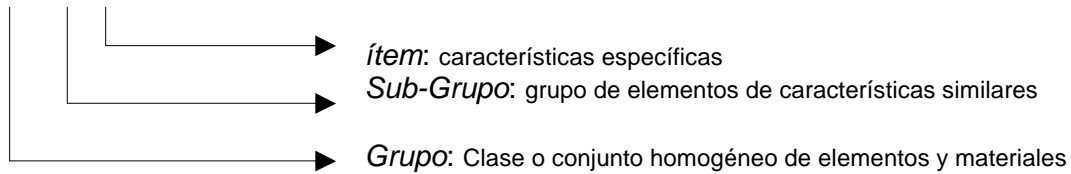
- a) **Artículos de ferretería:** (tornillos, sogas, alambres, clavos, pinturas, gomas, etc.)
- b) **Suministros:** También llamados **consumibles**, son todos aquellos ítems que se aplican en forma directa, pero generalizada, a todos los trabajos (combustibles, solventes, lubricantes, filtros, electrodos, barras, discos de corte, caños y válvulas, chapas, etc.)
- c) **Repuestos Universales:** son todos aquellos elementos de recambio que pueden aplicarse a todo tipo de maquinaria o equipo y que pueden ser comprada a varios proveedores (rodamientos, sellos, juntas, empaquetaduras, etc.)
- d) **Repuestos Específicos:** son elementos de diseño, que no pueden reemplazarse por repuestos universales o suministros. Su provisión está a cargo del fabricante original o determinados proveedores.
- e) **Repuestos Comunes:** son repuestos específicos o suministros que pueden ser intercambiados entre equipos iguales o similares (motores eléctricos, reductores de velocidad, acoplamientos, rotores, etc.)
- f) **Conjuntos:** componentes armados de equipos. Pueden ser nuevos o reacondicionados en los talleres propios o de terceros.

Codificación de las existencias

La codificación numérica es necesaria dada la cantidad y variedad de elementos que se guardan y deben manejarse diariamente (ingresos, egresos, devoluciones). La identificación en forma codificada, es una práctica ampliamente generalizada.

Los elementos de ferretería, suministros y los repuestos universales es conveniente que sigan la siguiente ley:

12. 05. 122



Para el caso de los repuestos comunes y los específicos, el número de codificación debe contener además de su número de codificación, por lo menos lo siguiente:

- a) *Planta o línea principal*
- b) *Equipo*
- c) *Sistema*
- d) *Parte o componente*

Catálogo de Repuestos

El catálogo o sistema de catalogación (software) utilizado deberá constituirse de manera que pueda contener la siguiente información:

Deberá contener un campo con el número de código, visto anteriormente.

Podrá contener tanto una descripción corta del artículo y una descripción larga. La primera de ellas será generalmente la utilizada para realizar una búsqueda rápida de los ítem en el ordenador.

Por otra parte deberá contener información con relación a la marca o fabricante, especificación técnica, si se trata de un material crítico, planos, número de serie, cantidad instalada en la planta, etc.

Por último deberán configurarse los denominados *parámetros de control de stock*, como ser: stock mínimo (SMIN), stock máximo (SMAX), stock de seguridad (SS), punto de pedido o de reorden (PR), ubicación física, etc.

Todos estos datos, junto al stock actual (SA), los utilizará el sistema informático para determinar los lotes de compra (Lc).

La tarea de catalogación de repuestos del almacén suele convertirse en muchas ocasiones tediosa y a veces interminable; pero es sumamente necesaria para desarrollar las inspecciones y revisiones.

Movimientos del Almacén

Un almacén eficiente es un sector de servicios, dinámico y con gestión económica, a lo que debe sumarse su velocidad de respuesta.

En su funcionamiento se verifican una serie de movimientos de ingreso, egresos, salidas fuera de planta, eliminación, baja de artículos, devolución, etc.

El personal a cargo tiene importantes tareas administrativas como el control de existencias y otras tareas operativas.

1- Revisión de Niveles de Existencia

Hoy en día esta tarea está generalmente automatizada con la ayuda de los sistemas informáticos de control de stock. De todas maneras el empleado deberá tener un acabado conocimiento de la gestión a los efectos de determinar los posibles desvíos o errores de operación.

La frecuencia con que estos análisis deben llevarse a cabo dependerá del tipo de material y de su consumo. Este tema se desarrolla más adelante.

2- *Recepción de Materiales*

Los empleados del Almacén reciben los materiales y los remitos correspondientes y los cotejan con el fin de verificar que el material recibido coincide con lo pedido.

En algunos casos el control de calidad de la mercadería recibida estará a cargo de los empleados del Almacén, mientras que si se trata de materiales muy específicos, deberán comunicar la llegada del mismo al personal competente para controlar esos repuestos.

3- *Retiro de Materiales*

Cuando los usuarios de mantenimiento o producción desean retirar materiales del Almacén, deberán emitir un "Vale de Retiro de Materiales" con la debida aprobación de un supervisor autorizado. Hoy en día estos vales pueden emitirse en forma electrónica. El vale se entrega al encargado del Almacén, se realiza el despacho correspondiente de la mercadería y automáticamente se actualizan los registros de existencias.

4- *Devolución de Materiales*

Para realizar esta operación el solicitante debe llenar o emitir un "Vale de Devolución de Material" y presentarlo al Almacén. Se realiza el control de calidad de los materiales y se da el ingreso como devolución de consumo, actualizándose nuevamente los registros de inventario.

Es importante destacar que toda tramitación que se efectúe dentro del área, debe contemplar un procedimiento claro y preciso.

5- *Normas Mínimas de Almacenaje*

Para guardar un repuesto, pieza reparada o conjunto se podrán seguir las siguientes normas:

- Identificación: deberán ser perfectamente identificadas con el código de almacenes con escritura indeleble o cartelería apropiada.
- Protección: las piezas almacenadas serán protegidas para evitar daños; se pueden usar grasas anticorrosivas, papel parafinado, encajonado, gavetas, estanterías, etc.
- Localización: la determinación del lugar donde se encuentra cada pieza se podrá hacer *topográficamente*, es decir, siguiendo un esquema, o bien *literalmente*, en forma escrita. Los sistemas actuales permiten ingresar ésta información en un campo destinado para tal fin.

La ubicación de los artículos se adaptará a las necesidades de almacenaje, es decir, el material podrá almacenarse en los sitios libres con que cuente el almacén, pero con el fin de identificarlos rápidamente.

Nivel de Existencias

Debemos abordar ahora el estudio del nivel de existencias del Almacén y la reposición de los artículos.

Para ello resulta interesante adoptar nuevos conceptos que se basan en un análisis sistémico de la situación.

Como ya vimos más arriba, en primer lugar nos debemos preguntar:

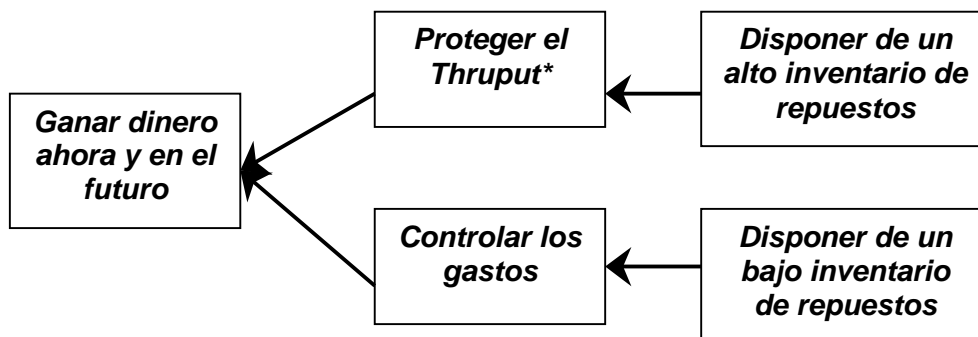
¿Qué queremos de los repuestos?

Seguramente,

Disponibilidad inmediata frente a cada falla

Bajo inventario en Almacén

Objetivo de las empresas



***Thruput:** Velocidad con que la empresa genera dinero, a través de las ventas.

La pregunta que tenemos entonces por responder es: ¿Cómo manejamos este aparente conflicto?

La experiencia acumulada en muchos años por los responsables de mantenimiento ha develado que el manejo habitual de los repuestos lleva a períodos de inventario excesivos alternados además con períodos de baja disponibilidad.

Los estudios modernos de análisis de repuestos dividen a los materiales en dos categorías bien definidas:

Grupo A: ítems de consumo previsible (alta rotación)

Grupo B: ítems de consumo no previsible (baja rotación) Generalmente tienen plazos de entrega mayores.

Dado que la problemática de estos grupos es muy diferente, requieren abordajes diferentes.-

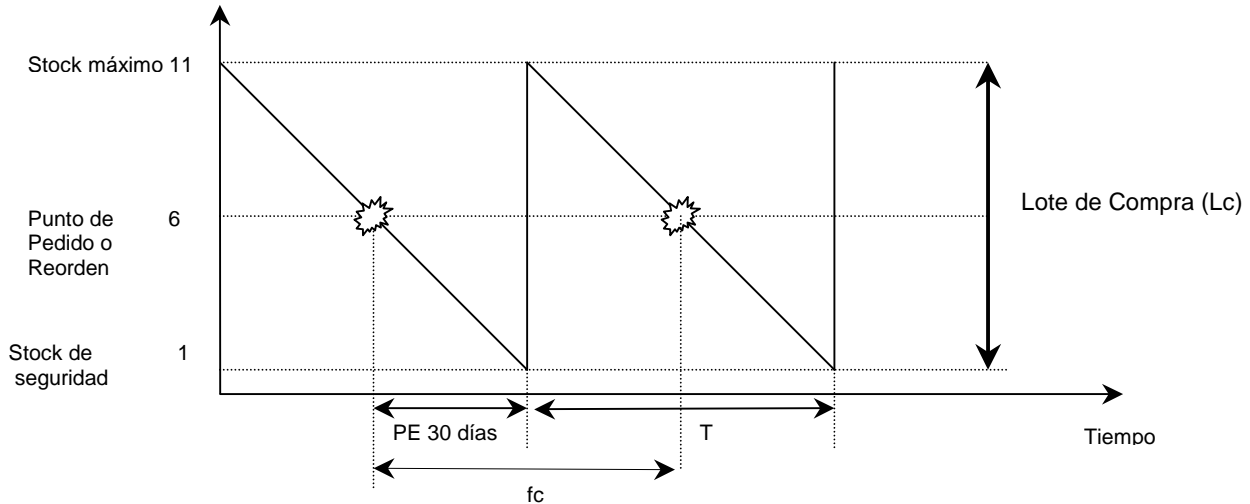
GRUPO A: Insumos de consumo previsible.

Algunos ejemplos típicos de este tipo de repuestos son:

- Rodamientos de uso frecuente
- Válvulas de uso frecuente
- Cartuchos de tinta para impresoras
- Bulonería, correas, elementos de ferretería en general

- Bombas y repuestos de bombas de uso frecuente
- Cuchilla de una cortadora de máquina de papel.

Supongamos ahora que el plazo de entrega o de aprovisionamiento (PE) de un artículo es 30 días y que la Demanda mensual promedio (D_{mensual}) es de 5 unidades.



Este valor del consumo mensual promedio nos da la pendiente de la recta para trazar el gráfico.

En primer lugar, debemos establecer un stock de seguridad (SS). El SS protege a las empresas contra fluctuaciones aleatorias de la demanda (fallas con picos aleatorios) y contra fallas en el sistema de aprovisionamiento (circuito compras-proveedor).

El tamaño del SS será directamente proporcional a la tasa de fallas prematuras, directamente proporcional a la cantidad de unidades activas e inversamente proporcional a la confiabilidad del sistema de aprovisionamiento (circuito compras-proveedor).

En términos generales, a mayor incertidumbre, mayor inventario.

Para calcularlo necesitamos conocer o estimar el plazo de entrega (PE), la demanda máxima para un período equivalente al del plazo de entrega ($D_{\text{máx(PE)}}$), y la demanda promedio para el mismo período ($D_{\text{(PE)}}$)

Con estos valores suele establecerse el stock de seguridad como:

$$SS = (D_{\text{máx(PE)}}) - (D_{\text{(PE)}})$$

Pero para nuestro caso, y por ahora, lo fijamos en 1.

Será nuestra incógnita, entonces, determinar el punto de pedido o reorden (PR).

El PR es aquel valor de stock en el cual debemos efectuar un pedido de compra.

Veamos por ejemplo qué sucede si decidimos que nuestro SMAX sea de 11 unidades. Hacemos partir a la recta desde el SMAX igual a 11 y le damos la pendiente correspondiente a la demanda promedio de 5. De esta forma, la recta se intersecta con la línea punteada de SS. Allí contamos hacia atrás en el tiempo, el período correspondiente al plazo de entrega (PE = 30 días) y luego subimos con una recta hasta intersectar nuestra curva y trazamos una horizontal hasta cortar el eje de ordenadas. El valor que nos dé esta última intersección será el PR.

En el gráfico de referencia el PR es 6. Esto significa que para éste insumo, cuando el stock en estantería sea 6, se deberá emitir una requisición de compra. Así, con PE

igual a 30 días, estaremos seguros que no consumiremos el SS antes de que llegue el pedido efectuado.

Matemáticamente

$$PR = SS + (PE \times D_{\text{mensual}})$$

Donde D_{mensual} es la demanda mensual promedio y PE expresado en meses.

Otro dato importante es cuál deberá ser el Lote de Compra (L_c) a la hora de efectuar el Pedido. Una forma de determinarlo, es hacer la diferencia entre el stock máximo (S_{MAX}) y el SS, para nuestro caso el L_c será de 10 unidades.

La frecuencia entre pedidos de compra será de 60 días, según se aprecia en el gráfico. Matemáticamente:

$$fc = (L_c / D_{\text{mensual}}) \times 30.$$

Se multiplica por 30 para expresar a la frecuencia de compra en días.

Así quedan todos los parámetros de control de stock bien determinados y establecidos.

Pero tengamos en cuenta que no siempre será éste nuestro único objetivo, sino que en muchas oportunidades tendremos que optimizar todo nuestro stock de almacén a los efectos de “bajar” los stocks promedios (SP).

No debemos olvidar que insumos inmovilizados, es dinero inmovilizado. Tener dinero inmovilizado es perder el “costo del dinero”.

Por otra parte, el stock promedio en un período determinado esta dado por:

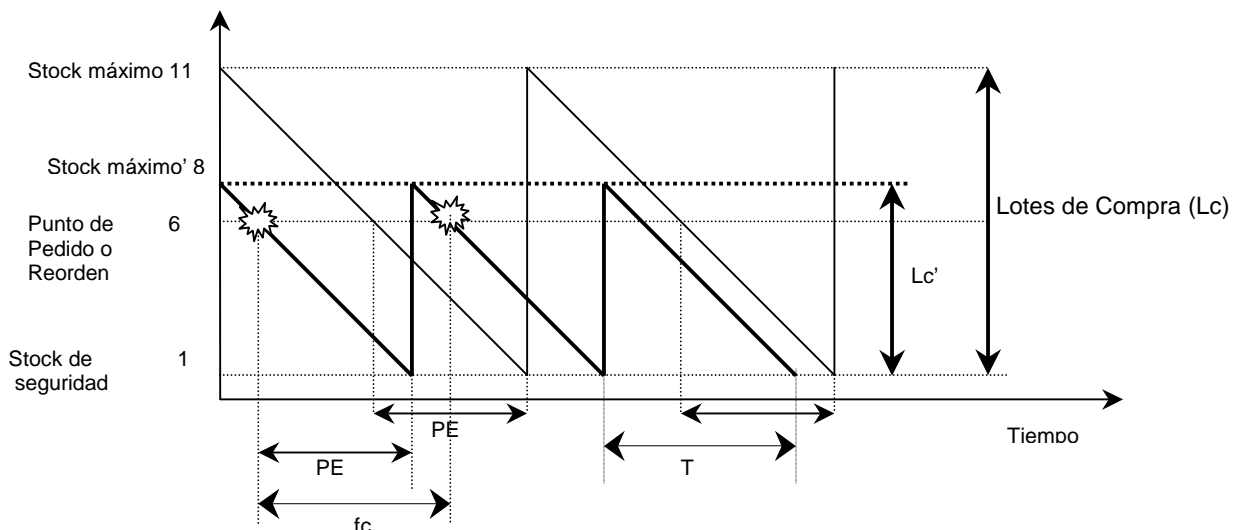
$$SP = SS + L_c/2$$

Pero como se mencionó anteriormente, el L_c salió en este caso como la diferencia entre el S_{MAX} y el SS; y esto fue arbitrario pues el primero (S_{MAX}) se fijó en 11.

Dado que el SP (Stock promedio) es función de L_c , bajando éste último se podrá reducir el costo del dinero inmovilizado.

Veamos, entonces, cómo podemos bajar los stocks promedio y con que consecuencias.

Para ello analicemos el siguiente ejemplo



Supongamos que decidimos en primera instancia bajar el SMAX de 11 a 8. La pendiente de la recta seguirá siendo la misma y paralela a la anterior, al igual que el PE.

Si trazamos ahora la recta a partir del nuevo SMAX, intersectará al SS antes de lo que lo hacía cuando el SMAX era de 11. Si hacemos las cuentas veremos que el PR seguirá siendo 6, mientras que lo que se redujo es el SMAX. Con esta reducción del SMAX lo que se da es un aumento en la frecuencia de pedidos de compra (fc). Antes era de 60 días, ahora será aproximadamente de 42 días.

En el gráfico observamos que también se reduce el Lc de 10 a 7 unidades por comprar.

Podemos resumir diciendo que si esto es correcto, y si se cumplen todos los parámetros previstos como ser el consumo promedio, los PE, la calidad de los repuestos, etc.; habremos mantenido en Almacén 1 (un) artículo menos a lo largo de un período determinado, como por ejemplo un año.

Por su parte hay que destacar que bajar el Lc aumentará la frecuencia de las gestiones de compra (fc) en forma inversamente proporcional, y con ello el costo anual de las gestiones de compra.

Pero necesitamos una fórmula que tenga en cuenta ambos aspectos (el costo de almacenaje y el costo de la gestión de compra) y nos dé directamente el tamaño del Lote de Compra correspondiente al Costo Total Mínimo.

El Lote de Compra Optimo (Lc*) viene dado por:

$$Lc^* = \sqrt{\frac{2 \times K \times D_{\text{anual}}}{H}}$$

Donde,

Lc*: Lote de Compra óptimo (da el menor costo total)

K: Costo de la gestión de compra. Es el costo unitario por ítem del pedido de compra. Es independiente de la cantidad de unidades que se compran. Emisión, gestión, fletes, etc. La unidad de medida son Pesos.

D_{anual}: Tasa Anual de demanda (o de fallas en la planta)

H: Costo de almacenaje por unidad por año (se obtiene como % del valor del repuesto, normalmente entre el 5% y el 15%, lo habitual es tomar un 10%.

El corazón del problema es determinar el K, con frecuencia suele sobre dimensionarse cuando en realidad es mucho menor.

Veamos cómo determinar K.

El costo de la Gestión de Compra tiene en cuenta los siguientes parámetros:

$$K = \frac{(Fp \times Pf) + [(Hpe + Hpr) \times Chh]}{Np}$$

Donde,

Fp: Costo promedio del flete, a cargo del comprador, para la entrega de un pedido.

Pf: % de pedidos con flete a cargo del comprador

Hpe: Horas hombre promedio para gestionar un pedido (Almacén + Compras)

Hpr: Horas hombre promedio para recibir un pedido (Almacén + Compras + Pago Proveedores)
Chh: Costo total de la hora hombre promedio
Np: Cantidad promedio de ítems que integran un pedido

La determinación del valor de K (en \$) juega un papel muy importante para el cálculo de Lc^* y de los PR. Un valor de K mal calculado puede significar o bien frecuentes desabastecimientos de materiales o bien un SP elevado lo que significa dinero inmovilizado.

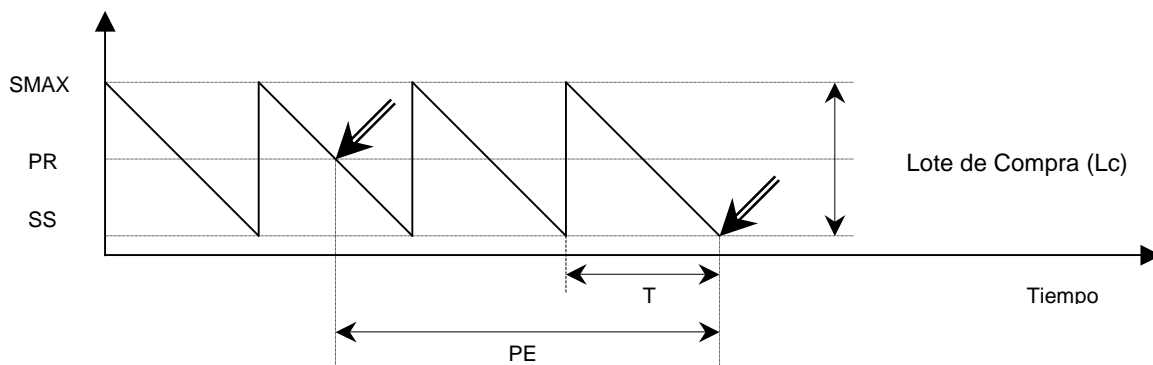
En muchas ocasiones uno se encuentra en la tentación de consultar al departamento de Compras acerca de cuánto nos cuesta la gestión de compra de un ítem por pedido de compra. Lamentablemente tienden a incluir en ese cálculo a todos los costos fijos y gastos del departamento dividido la cantidad de ítems comprados a lo largo del año. Este análisis tradicional desafortunadamente no es apropiado para esta toma de decisiones.

Debemos recordar que un cálculo acertado del valor de K **INFLUYE DIRECTAMENTE** en la merma de inventarios.

Nos queda por último analizar el caso en que $PE > T$.

Anteriormente vimos que $PR = SS + (PE \times D_{\text{mensual}})$, pero esta fórmula solo es válida cuando el plazo de entrega de la mercadería es menor a la relación $Lc/D_{\text{mensual}} = T$.

Veamos el siguiente gráfico:



La fórmula para el caso más general, es:

$$PR = SS + (PE \times D_{\text{mensual}}) - (N \times Lc)$$

Siendo N el entero menor de $(PE \times D_{\text{mensual}}/Lc)$

Importante: El punto de reorden (PR) de cada lote deberá estar PE/T períodos antes de su fecha deseada de recepción.

Vemos además que el Lc es independiente del Plazo de Entrega.

Finalmente, es importante reiterar que el análisis visto hasta ahora es útil exclusivamente en aquellos artículos cuyo consumo en Planta es **PREVISIBLE**. Si por alguna razón los parámetros necesarios (stock mínimo, plazo de entrega y PPEF) no son lo suficientemente constantes, consistentes o confiables, entonces no es posible aplicar lo visto anteriormente.

GRUPO B: Insumos de consumo no previsible

Para el caso de repuestos de consumo no previsible, es conveniente enfocar el problema, no como un problema clásico de stock, sino como un típico problema de “seguros”

Las variables que definen el problema son entre otras:

- Costo del Repuestos
- Causas raíz de falla
- Impacto diario que ocasionaría la falta del repuesto
- PPEF del repuesto
- Tasa de fallas prematuras
- Monitoreabilidad de la falla
- Fiabilidad de la acción de monitoreo
- Plazo de entrega (o de reacondicionamiento)
- Período de utilidad del repuesto en Almacén
- Tasa de actualización del dinero
- Cantidad de unidades activas
- Cantidad de equipos stand-by que usan el repuesto

El valor del lucro cesante (impacto) horario, diario, semanal, etc. de un equipo detenido es uno de los datos más importantes que necesitamos para el análisis de control de stock.

Así, junto con PE del repuesto involucrado, conforman el valor de la pérdida ocasionada por el siniestro (fallo), desde el punto de vista de la disponibilidad del repuesto.

Al igual que para cualquier otro tipo de siniestro, existe una probabilidad de ocurrencia. Este valor surge del PPEF (período promedio entre fallos) de cada elemento.

Las tres variables mencionadas anteriormente nos permiten calcular el *beneficio* de almacenar el repuesto, considerado como un seguro.

¿Cuál es el costo de este “seguro”? Para una empresa, es el *costo del dinero* inmovilizado más el *costo de acarreo*.

Tengamos en cuenta que es muy probable que muchos de los repuestos almacenados no tengan que utilizarse nunca a lo largo de la vida útil del equipo.