



## ***Gestión de Materiales Para Mantenimiento***

Luis Amendola, Ph.D

*Dpto. Proyectos de Ingeniería*

*Universidad Politécnica de Valencia – España*

Publicado en [www.klaron.net](http://www.klaron.net)

Motivado por contribuir con la mejora continua en los sistemas de calidad en la gestión de materiales para el mantenimiento, me detuve a investigar en plantas petroleras y petroquímicas el stock de repuestos que tienen en los almacenes para la ejecución del mantenimiento.

Muchos gerentes, supervisores y técnicos piensan que mientras los equipos estén envejeciendo debe mantener un alto stock de repuestos en los almacenes para garantizar la continuidad operativa de las plantas, eso hoy en día no es la mejor practica en la gestión de activos; existen técnicas probadas por grandes corporaciones que establecen un control del stock de almacén optimo para la gestión del mantenimiento.

El problema al que hace frente el personal del mantenimiento y materiales hoy en día no es solo el aprender cual son esas nuevas técnicas, sino también el ser capaz de decidir cuales son útiles y cuales no los son para sus propias compañías

Si elegimos adecuadamente, es posible que mejoremos la practica del mantenimiento y a la vez contengamos e incluso reduzcamos el coste del mismo. Si elegimos mal, crearemos más problemas a la vez que haremos más graves los existentes.

El control de inventario de partes y repuestos para mantenimiento se le ha prestado poca atención en comparación a estos sistemas de control desarrollados para administrar materias primas y productos terminados, ello adquiere relevancia si se observa que en general los materiales usados en las operaciones industriales son costosos y millones de dólares se invierten en inventarios que se constituyen en elementos críticos en la administración de complejos industriales.

La experiencia de dicha problemática en varios tipos de organizaciones en América Latina, USA, Asia y Europa tienen un perfil caracterizado por generalmente inapropiada a la inversión en materiales y complejidad técnica, asignación de recursos humanos de baja calificación técnica, clasificación de materiales inapropiada, codificación deficiente de materiales sin articulación con otros subsistemas tales como equipos, plantas, ensamblaje, contabilidad y documentación técnica, con una dinámica de uso con baja rotación de inventarios, alto valor de los inventarios, más del 70% de los artículos de escaso valor de consumo anual, pocos artículos con gran valor de inventario y consumo anual, alto porcentaje de artículos sin movimientos, alto porcentaje de “stock muerto”, bajo nivel de servicio, es decir, que no se atiende una proporción importante de solicitudes de Materiales

Dpto. de Proyectos de Ingeniería e Innovación Universidad Politécnica de Valencia España, con 20 años de experiencia en la industrial del petróleo, gas y petroquímica, he desempeñado posiciones Técnicas, Supervisorías y Gerenciales en Proyectos, Mantenimiento y Desarrollo de Negocios en empresas internacionales. e-mail: [luigipmm@ono.com](mailto:luigipmm@ono.com);

de almacén, tiempos lentos de reposición especialmente en artículos de importación, costos del sistema, desconocimiento del costo de comprar y el costo de mantenimiento de un renglón en Almacén, compras de artículos basados en criterios de lotes no económicos originando exceso de costo administrativo al producir “sobre stock”.

Niveles de Servicio, fijación de mínimos y máximos sin criterios técnicos apropiados generando pedidos antes de tiempo y sin tomar en cuenta la dinámica operativa de los equipos. Dificultades en la asignación de factores de servicio apropiados a la criticidad de cada artículo. Control de Inventarios Registros atrasados y limitada correspondencia entre los inventarios reales y libros. Igual tratamiento para cada artículo sin tomar en consideración la importancia de cada una de las operaciones. Generación de información indiscriminada dificultando su análisis. Material obsoleto no desincorporado. Dificultad en el manejo de material excedente de proyectos.

### **Metodologías Gestión de Stock**

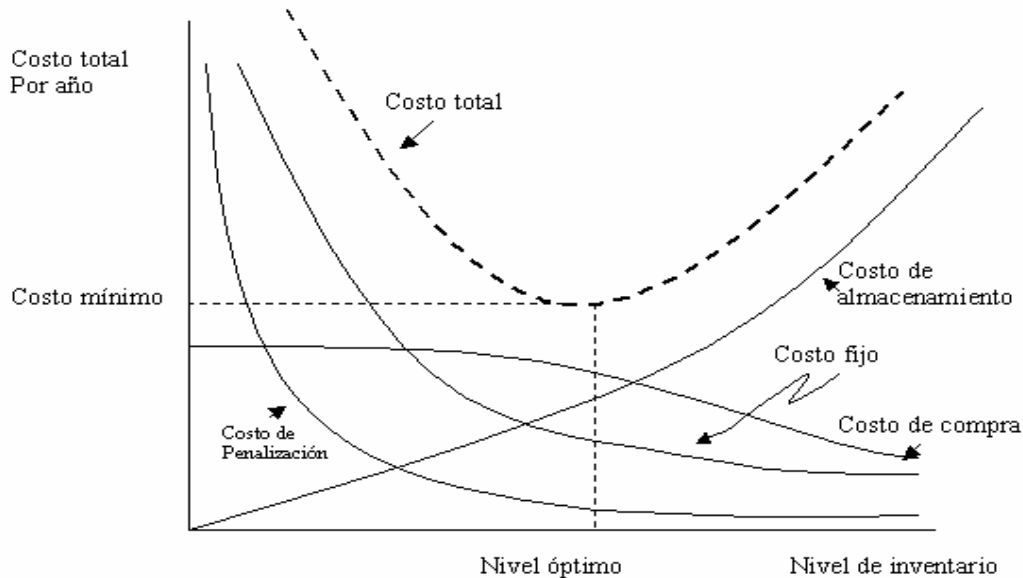
El objetivo final de cualquier modelo de inventarios es el de dar respuesta a preguntas como: **¿Qué cantidad de artículos deben pedirse?** Y **¿Cuándo deben pedirse?**. La respuesta siempre la expresamos en términos de lo que llamamos cantidad de pedido. Esta representa la cantidad óptima que debe ordenarse cada vez que se haga un pedido y puede variar con el tiempo, dependiendo de la situación que se considere. La respuesta a la segunda interrogante depende del tipo de sistema de inventarios. Si el sistema requiere revisión periódica en intervalos de tiempo iguales (por ejemplo, cada semana o cada mes), el tiempo para adquirir un nuevo pedido suele coincidir con el inicio de cada intervalo de tiempo. Por otra parte, si el sistema es del tipo de revisión continua, el nivel de inventario en el cual debe colocarse un nuevo pedido suele especificar un punto para un nuevo pedido.

El costo de compra se vuelve un factor importante cuando el precio de la unidad de mercancía depende del tamaño pedido. Esta situación se expresa normalmente en términos de un descuento por cantidad o una reducción de precio, donde el precio unitario del artículo disminuye con el incremento de la cantidad ordenada. El costo fijo representa el gasto fijo (o no variable) en que se incurre cuando se hace un pedido. Por lo tanto, para satisfacer la demanda en un periodo, el pedido (más frecuente) de cantidades menores dará origen a un costo fijo mayor durante el período, que si se satisface la demanda haciendo pedidos mayores (y, por lo tanto, menos frecuentes). El costo de mantenimiento, que representa los costos de almacenamiento de productos en bodega (por ejemplo, interés sobre capital invertido, almacenamiento, manejo, depreciación y mantenimiento), normalmente aumenta con el nivel de inventario. Por último, el costo de escasez es una penalización en la que se incurre cuando se termina la existencia de un producto que se necesita. Por lo general incluye costos que se acreditan a la pérdida de la benevolencia del cliente y también a la pérdida potencial del ingreso.

En la siguiente gráfica se ilustra la variación de las cuatro componentes de costo del modelo de inventario general como función del nivel de inventario. El nivel de inventario óptimo corresponde al costo total mínimo de las cuatro componentes. Sin

Dpto. de Proyectos de Ingeniería e Innovación Universidad Politécnica de Valencia España, con 20 años de experiencia en la industrial del petróleo, gas y petroquímica, he desempeñado posiciones Técnicas, Supervisorías y Gerenciales en Proyectos, Mantenimiento y Desarrollo de Negocios en empresas internacionales. e-mail: [luigipmm@ono.com](mailto:luigipmm@ono.com);

embargo, obsérvese que un modelo de inventarios no necesita incluir los cuatro tipos de costos, ya sea porque algunos de los costos sean insignificantes o porque harán que la función de costo total sea demasiado compleja para el análisis matemático. No obstante, en la práctica podemos suprimir una componente sólo si su efecto en el modelo de costo total es insignificante.



## Metodología OCR

La metodología de Optimización Costo-Riesgo (OCR) representa una vía altamente efectiva y eficiente para ejecutar estudios en un tiempo relativamente rápido con resultados de gran impacto en la Confiabilidad Operacional del proceso. Las técnicas de OCR nos ayudan a modelar y analizar distintos escenarios, con el fin de poder determinar el momento oportuno de realizar una actividad de mantenimiento, inspección, conocer la viabilidad económica de algún proyecto, determinar el número óptimo de repuestos u identificación del ciclo óptimo de vida útil. Estos resultados permitirán optimizar el proceso de toma de decisiones de los diferentes procesos de gestión de la Confiabilidad Operacional.

## Aplicación de Metodología

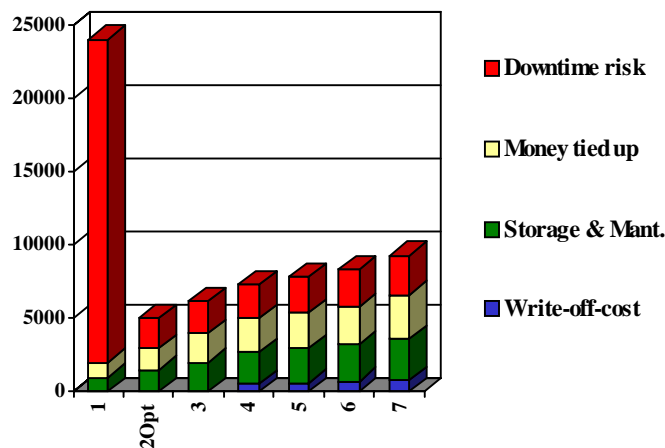
El *APT Spare/ Stock*, permite definir estrategias de repuestos y materiales, niveles mínimos y máximos de inventarios, cuantificación de ordenes, comparación de

Dpto. de Proyectos de Ingeniería e Innovación Universidad Politécnica de Valencia España, con 20 años de experiencia en la industrial del petróleo, gas y petroquímica, he desempeñado posiciones Técnicas, Supervisorias y Gerenciales en Proyectos, Mantenimiento y Desarrollo de Negocios en empresas internacionales. e-mail: [luigipmm@ono.com](mailto:luigipmm@ono.com);

suministradores y opciones de inventario. Este software pertenece a la gama de herramientas de *Optimización Costo-Riesgo* (OCR).

Este sistema considera las mismas variables de costos, tasas de falla, tiempos de reposición y reparación que los métodos anteriormente explicados, sin embargo, una diferencia importante es que permite realizar análisis de sensibilidad entre estas, a través del manejo de escenarios, dado que, por ser un sistema computarizado basado en modelos matemáticos de múltiples variables, almacena y luego compara dichos escenarios, lo cual facilita la selección de la mejor alternativa.

### Policy Costs (\$/year) vs. N° of spares help



Resultados Típicos de una Optimización de Spare.

### Referencias y Bibliografía

- ✓ Degarmo. E, Black. K, “Materials and Processes in Manufacturing”, Editorial John Wiley International.
- ✓ GARCIA. A., “Almacenes, Planeación, Organización y Control”, Editorial Trillas”, 1999.
- ✓ ROUX. M., “Manual de Logística para la Gestión de Almacenes”, Editorial Ediciones Gestión 2000 S.A, 1997.
- ✓ J. Woodhouse. “Optimización Costo Riesgo de Mantenimiento”. The Woodhouse Partnership. 2000.
- ✓ A. Matalobos, “ Gerencia de Inventarios” Ediciones IESA, ISBN: 9802172227.

Dpto. de Proyectos de Ingeniería e Innovación Universidad Politécnica de Valencia España, con 20 años de experiencia en la industrial del petróleo, gas y petroquímica, he desempeñado posiciones Técnicas, Supervisorias y Gerenciales en Proyectos, Mantenimiento y Desarrollo de Negocios en empresas internacionales. e-mail: [luigipmm@ono.com](mailto:luigipmm@ono.com);