



Universidad Nacional Experimental Politécnica
"Antonio José de Sucre"
Vice-Rectorado Puerto Ordaz
Departamento de Ingeniería Industrial
Cátedra: Planificación y Control del Mantenimiento
Sección: M1

ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

Profesora:

Scandra Mora

Integrantes:

González Raúl C.I. 20.224.382

Guevara Ana C.I. 20.807.044

Hernández Rhonal C.I.19.125.495

Moreno Katherine C.I. 20.887.154

Zambrano José C.I. 18.885.431

Ciudad Guayana, Septiembre de 2012

INVENTARIOS DE REPUESTOS PARA EL MANTENIMIENTO

Los Repuestos representan todos aquellos componentes que podemos reemplazar en un sistema para mantener la continuidad operativa del mismo. Funcionalmente es la parte más pequeña en la que se puede subdividir una maquina. Los repuestos son importantes dentro de cualquier sistema productivo debido a que simplemente si no lo tienes disponible cuando lo necesitas no podrás restablecer el estado operativo de la maquina, en otras palabras la maquina no producirá hasta que no reemplaces el repuesto. Es debido a este impacto directo sobre la disponibilidad de los sistemas lo que los hace tan valiosos.

Los Inventarios de Repuestos representan todas aquellas partes y piezas que se encuentran almacenadas con el fin de apoyar logísticamente las actividades de mantenimiento para alcanzar los objetivos primordiales de mantenimiento: Alta disponibilidad a un costo racional. Sin embargo estos repuestos tienen ciertas características esenciales, que los hacen especiales y los diferencian del resto de los inventarios:

1.- La función es diferente; ya que generalmente los inventarios de producto terminado o materia prima tienen como función principal dar flexibilidad a las cadenas de suministro. Los inventarios de repuesto solo se determinan para apoyar las actividades de mantenimiento en mantener los equipos disponibles.

2.- Los niveles de inventario de productos terminados o materia prima pueden ser incrementados o reducidos por cambios en las velocidades de producción y programaciones, mejoramiento de la calidad, reducción en los tiempos de entrega, etc. Entre tanto los niveles de inventarios de repuestos dependen de como el equipo es usado o mantenido.

3.- Generalmente estos inventarios son de movimiento lento.

4.- Los inventarios de repuestos no cuentan con los datos de confiabilidad lo suficientemente detallados para realizar una buena estimación de los mismos y por ello en muchos casos se sobredimensionan para cubrir el riesgo asociado de no contar con la información necesaria.

5.- La obsolescencia es un problema grave y característico de este tipo de inventarios.

Es muy importante que los niveles de inventario de repuestos se determinen equilibrando el riesgo de provocar una parada larga de los equipos debido a la indisponibilidad de un repuesto, los costos de almacenamiento y el riesgo de que el repuesto se convierta en obsoleto antes de ser usado. Sin embargo, es muy común que las empresas no presten especial atención a sus inventarios de repuestos, debido a que el almacenamiento de estos repuestos no genera ningún beneficio a la empresa sino hasta el momento de ser necesitados. Además al igual que el resto de los inventarios representan un capital inmovilizado que disminuye el flujo de caja de las organizaciones, con la diferencia de que estos no tienen la potencialidad de convertirse en una ganancia para la empresa, sino por el contrario a medida que pasa el tiempo y no es utilizado aumentan sus probabilidades de que se deteriore o se convierta en obsoleto, generando pérdidas a las organizaciones a las cuales le serían útiles.

COSTO TOTAL = COSTO DE COMPRAR + COSTO DE ALMACENAR + COSTO DEL MATERIAL

$$\text{COSTO TOTAL} = \frac{A \cdot D}{Q} + \frac{C \cdot Q}{2} + B \cdot D$$

A = ORDEN DE COMPRA
B = COSTO DEL MATERIAL (CTTE)
D = DEMANDA
C = COSTO DE ALMACENAMIENTO

$$Q = \sqrt{2AD/C} \quad (\text{formula del lote optimo})$$

POLÍTICAS DE REEMPLAZO

1. equipos o componentes que fallan exponencialmente. Eléctricos y electrónicos la política óptima de mantenimiento es la de reparar o reemplazar el equipo tan solo cuando falla (por ejem. los bombillos). Equipos que tienen especificada la vida útil. Mantenimiento correctivo.

2. equipos o componentes que fallan por desgaste (k).

- la probabilidad de supervivencia (confiabilidad) es función de la edad de los equipos o componentes, + uso, probabilidad de supervivencia menor.
- comparar el costo de una reparación o reemplazo prematuro con el costo de una falla en servicio.

EVALUACIÓN DEL SISTEMA

Los progresos realizados en un sistema deben ser medidos o evaluados para conocer las deficiencias y problemas que éste presenta. Aunque una evaluación cualitativa puede resultar útil en las etapas iniciales del desarrollo del sistema, medidas cuantitativas bajo unas mismas condiciones resultan de vital importancia para ver el progreso real del sistema y compararlo consigo mismo o con otros. Los números no aportan información si se desconoce de dónde proceden, es decir, qué representan. La evaluación de cualquier tecnología debe ir acompañada de un conjunto de medidas estándar propuestas para tal fin. La disponibilidad de bases de datos y de protocolos o procedimientos para la evaluación de estos sistemas ha sido un componente muy importante, casi fundamental, en el progreso alcanzado en este campo y ha permitido compartir nuevas ideas, e incluso compararlas con otras ya consolidadas. Los progresos en la evaluación de sistemas de comprensión del lenguaje hablado están comenzando. Así vamos a mencionar a continuación diferentes acuerdos alcanzados en la evaluación de sistemas:

- **Conjuntos de Datos de Entrenamiento y de Prueba Independientes:** La importancia de disponer de conjuntos de datos independientes para el entrenamiento/desarrollo y para la evaluación de sistemas de reconocimiento de habla viene siendo aceptada desde hace bastante tiempo por la comunidad científica. Sigue siendo igual de importante

para el desarrollo y evaluación de los sistemas de comprensión de habla, aunque para estos últimos nos interesará tener datos de prueba dónde aparezcan el mayor número de fenómenos del habla posibles (son importantes las construcciones gramaticales, los efectos propios del habla espontánea, etc.), para colocar al sistema en el mayor número de situaciones (léxicas, sintácticas y semánticas) posible. Sin embargo, es conveniente resaltar que el proceso de evaluación no deja de ser parte del proceso de entrenamiento, pues en muchos casos los resultados de la misma sirven para depurar o mejorar el comportamiento final del sistema. Por tanto, es importante que exista un conjunto de datos independiente y realista, tan grande como sea posible, con el que se evalúe definitivamente un sistema y con cuyos resultados no se intente seguir desarrollando (mejorando) el sistema.

- **Evaluación del Sistema como Caja Negra:** La evaluación de los componentes de un sistema es una tarea importante durante el desarrollo del mismo, aunque no es especialmente útil para comparar sistemas entre sí, al menos que los sistemas a comparar sean muy similares, lo que no suele ser el caso. La motivación para evaluar los componentes de un sistema es puramente interna, por tanto, no es absolutamente necesario llegar a acuerdos en la comunidad internacional sobre la metodología de evaluación de los mismos. Las medidas de evaluación de los componentes internos de un sistema pueden utilizarse para evaluar las tecnologías empleadas en cada componente como una función de sus parámetros de diseño; por ejemplo, el funcionamiento de un módulo de reconocimiento acústico puede ser evaluado como una función de la perplejidad alofónica y sintáctica, el funcionamiento de un analizador sintáctico (parser) como una función de la calidad (errores) de la secuencia de palabras (frase) de entrada. Además, estas medidas son útiles para evaluar el progreso conseguido, y cómo los cambios en varios componentes afectan al resto de los mismos.

- **Evaluación Cuantitativa vs. Cualitativa:** Una evaluación cualitativa de un sistema (p. ej. lo que parece gustar a los usuarios del sistema) puede ser animador, pero mucho más convincente para aquellos que no pueden observar el sistema son las medidas cuantitativas llevadas a cabo de forma automática.

Las medidas deberían ser estandarizadas en la medida de lo posible, y ser reproducibles, para considerarlas significativas. El proceso automatizado evita errores humanos debido a fatiga, falta de atención, malas intenciones, etc. y además, permite capturar muchos más datos que en un caso manual, y sacar conclusiones sobre el funcionamiento de ciertos procesos o hechos que ocurren, con una mayor fiabilidad.

- **Captura de Datos para Evaluación:** Para capturar los datos que necesitamos para evaluar los sistemas de lenguaje hablado, se han desarrollado técnicas y sistemas especiales conocidos que implica la existencia de un experto cooperando con un sistema más o menos automático y completo, pero del que no es consciente el usuario, quién piensa que interacciona sólo con un sistema completamente automático. Realmente, el “mago” introduce las peticiones del usuario transcribiendo la frase hablada a texto y enviándosela a la pantalla del usuario, así como interaccionando con un sistema de información (p.e. de gestión de bases de datos), para conseguir las respuesta a la pregunta o petición del usuario y poder mandársela. No se permite que el “mago” realice tareas complejas, sólo puede enviar los datos obtenidos de la base de datos, o frases que indiquen ciertos problemas, indicaciones al usuario, como “su pregunta requiere un proceso que sobrepasa las posibilidades del sistema”. En general, la actuación del “mago” viene condicionada por el hecho de que comprenda o no la pregunta del usuario y sobre su conocimiento sobre las posibilidades de la base de datos. Los datos deben ser analizados a posteriori para determinar si la actuación del “mago” fue o no correcta.

- **Convenios sobre las Transcripciones:** La transcripción de las sesiones, es decir, las frases que se muestran al usuario, representan el habla natural de ese locutor. Para llevar a cabo evaluaciones automáticas, debemos llegar a un cierto acuerdo sobre los convenios a utilizar para representar lo que el usuario ha dicho, y se deben implementar procedimientos que aseguren que estos convenios son realmente utilizados.

- **Respuestas Canónicas y Obtención de Medida:**. Las respuestas canónicas son, en general, las respuestas enviadas al usuario bajo el control del “mago”. Estas respuestas deberán ser modificadas si el “mago” comete un error, o si la respuesta depende del contexto en que fue generada debido a la posible cooperación (diálogo) entre el “mago” y el usuario. La obtención de medidas se lleva a cabo con programas estándar y convenios para las entradas y salidas

IMPLANTACIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN

- utilización de mano de obra
 - % de mantenimiento preventivo
 - % de mantenimiento correctivo
 - % de mantenimiento de emergencia
 - sobretiempo
 - mano de obra propia vs contratada
 - capacitación del personal
 - frecuencia y severidad de accidentes
- indicadores de costos
 - costo de mano de obra
 - costo de repuestos y materiales
 - costo de mantenimiento por unidad producida
 - costo de inventario de repuestos
 - costo de mantenimiento vs costo de reemplazo
- indicadores de confiabilidad o de gestión de equipos
 - tiempo promedio entre fallas (tpef)
 - tiempo promedio para reparar (tppr)
 - disponibilidad de equipos
 - tasa de desgaste o deterioro
 - tasa de fallas
- indicadores de impacto en la producción
 - producción (ton, unidades, etc)

- costo de penalización
- demoras de producción por mantenimiento
- tasa de rechazos de productos

EJERCICIO 1

Administración de inventarios. Ejercicio práctico.

La Cía. GOMA REDONDA S.A. Lleva en inventario un cierto tipo de neumáticos, con las siguientes características:

Datos	
Ventas promedio anuales	5000 neumáticos
Costo de ordenar	\$ 40/ orden
Costo de inventario	25% al año
Costo del artículo	\$ 80/ neumático

Tiempo de entrega: 4 días

Días hábiles por año: 250

Desviación estándar de la demanda diaria: 18 neumáticos. Se pide:

- Calcular el lote económico y la cantidad de pedidos por año.
- Para un sistema Q de control de inventarios, calcular el inventario de

Seguridad requerida para niveles de servicio de: 85, 90, 95, 97 y 99 %.

- Elaborar una gráfica de inversión en inventario versus nivel de servicio.

a) Lote económico:

$$Q_e = \sqrt{2AD/C}$$

$$Q_e = \sqrt{2 \times 40 \times 5000 / (0,25 \times 80)} = 20000 = 142 \text{ neumáticos / orden}$$

Cantidad de pedidos por año:

$$C_p = D / Q_e = 35 \text{ órdenes / año}$$

Cantidad de órdenes por mes:

$C_o = 3$ órdenes por mes (o sea, una orden de 142 neumáticos cada 9 días corridos, aproximadamente)

b) Inventario de seguridad:

$D = 5000$ neumáticos anuales, o sea, 20 neumáticos / día.

$m = 20$ neum. Diarios x 4 días de demora = 80 neumáticos.

$$T = 4 \times 18 = 36$$

m = demanda promedio durante el tiempo de entrega

$$m = D \times \text{Tiempo de entrega.}$$

T = desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega.

$$T = \sqrt{\text{Tiempo de entrega} \times \text{desviación estándar de la demanda diaria}^2}$$

Tabla de niveles de servicio

R = Punto de Reorden

$$R = m + s$$

$$R = m + z \times T$$

N.S. Z

$$85.00 \% Z1 = 1.039$$

$$90.00 \% Z2 = 1.300$$

$$95.00 \% Z3 = 1.650$$

$$97.00 \% Z4 = 1.900$$

$$99.00 \% Z5 = 2.370$$

El nivel de servicio del 85 % requiere un factor de seguridad de $Z = 1.039$, entonces se tiene:

$$R1 = 80 + 1.039 \times 36 = 117 \text{ neumáticos, para un nivel de servicio del 85\%.}$$

Por lo tanto, se coloca 1 orden por 142 neumáticos todas las veces que la posición de existencias caiga a 117 neumáticos. En promedio, se colocarán 35 órdenes por año y habrá un promedio de 9 días de trabajo entre órdenes. el tiempo real entre órdenes variará, dependiendo de la demanda.

Siguiendo el mismo razonamiento, se tendrá:

$$R2 = 80 + 1.30 \times 36 = 127 \text{ neumáticos, para un nivel de servicio del 90 \%}$$

$$R3 = 80 + 1.65 \times 36 = 140 \text{ neumáticos, para un nivel de servicio del 95 \%}$$

$$R4 = 80 + 1.90 \times 36 = 150 \text{ neumáticos, para un nivel de servicio del 97 \%}$$

$$R5 = 80 + 2.37 \times 36 = 165 \text{ neumáticos, para un nivel de servicio del 99 \%}$$

c) Inventario medio = s + Q = z x T + Q

Valor del inventario = Inventario medio x Costo del artículo

Con nuestros datos, calculamos los niveles de inventario medio y sus valores:

N.S. Inventario medio Valor del inventario

$$0.85 \quad 1.039 * 36 + 142/2 = 108 \text{ unidades} \quad 108 * \$ 40 = \$ 4320$$

$$0.90 \quad 1.300 * 36 + 142/2 = 118 \text{ unidades} \quad 118 * \$ 40 = \$ 4720$$

$$0.95 \quad 1.650 * 36 + 142/2 = 130 \text{ unidades} \quad 130 * \$ 40 = \$ 5200$$

$$0.97 \quad 1.900 * 36 + 142/2 = 139 \text{ unidades} \quad 139 * \$ 40 = \$ 5560$$

$$0.99 \quad 2.370 * 36 + 142/2 = 156 \text{ unidades} \quad 156 * \$ 40 = \$ 6240$$

EJERCICIO 2

Los artículos comprados a un proveedor cuestan \$20 cada uno y el pronóstico de la demanda para el año siguiente es de 1000 unidades. Si cada vez que se coloca un pedido cuesta \$5 y el costo de almacenaje es de \$4 por unidad al año:

a) ¿Qué cantidades se deberían comprar por cada pedido?

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{IC}} = \sqrt{\frac{2 * 1000 * 5}{4}} = 50 \text{ unidades}$$

$$Q^* = 50 \text{ unidades}$$

b) ¿Cuál es el costo total de los pedidos para un año?

$$\frac{D}{Q} S = \frac{1000}{50} 5 = \$100$$

c) ¿Cuál es el costo total de almacenaje para un año?

$$\frac{Q}{2} H = \frac{50}{2} 4 = \$100$$