



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL MENCIÓN
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

TÍTULO

**Aplicación del "Lote Económico de Compras" para equilibrar los
costos de gestión en la administración de inventarios en una planta
productora de cremas dentales.**

Autor: HIDALGO JIMÉNEZ JESUS RENATO

Milagro, Agosto de 2017.

ECUADOR

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por la presente hago constar que he analizado el proyecto de grado presentado por el estudiante JESUS RENATO HIDALGO JIMENEZ, para optar al título de Ingeniero Industrial Mención Mantenimiento Industrial y que acepto la tutoría del estudiante, durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su presentación, evaluación y sustentación.

Milagro, Mayo de 2017.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Miguel Francisco Girón Guerrero', written in a cursive style.

Firma del tutor

Nombre completo: Ing. Miguel Francisco Girón Guerrero

Cédula: 0904238276

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El autor de esta investigación declara ante el Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de mi propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro Título o Grado de una institución nacional o extranjera.

Milagro, Agosto de 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. R. Hidalgo', with a horizontal line underneath.

Firma del estudiante

Nombre: Jesús Renato Hidalgo Jiménez

CI: 0923788640

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El tribunal calificador previo a la obtención del título de INGENIERO INDUSTRIAL mención Mantenimiento Industrial otorga al presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTÍFICA	[]
DEFENSA ORAL	[]
TOTAL	[]
EQUIVALENTE	[]

Ing. Miguel F. Girón G.
PRESIDENTE DEL
TRIBUNAL

Ing. Mayra D'armas
PROFESOR
DELEGADO

Ing. Kleber Sornoza
PROFESOR
SECRETARIO

DEDICATORIA

A mi amada esposa, con todo mi amor y cariño Luliana Vilema, por su sacrificio, esfuerzo, gracias por todo el apoyo dado en estos días de preparación para la culminación de mis estudios, aunque parecía que todo se complicaba, pero con sus palabras de aliento me dio ánimos para seguir adelante, siempre ha estado brindándome su amor, fueron momentos muy difíciles, pero al fin esta la recompensa, a mis amados Padres: Flavio Hidalgo y Nelly Jiménez quienes con sus palabras de aliento no me dejaban desmotivar, para que siga adelante y siempre sea perseverante y siga mis ideales por haber inculcado en mí el amor por el estudio y me han enseñado esos valores que los hacen muy especial, la consideración, la responsabilidad y principalmente la paciencia.

AGRADECIMIENTO

Al concluir este proyecto de grado, que es el producto de un largo proceso investigativo, expreso mi más profundo agradecimiento a:

Dios que me enseñó el verdadero valor de la perseverancia, constancia, dedicación, me guio hacia este objetivo y hoy que ya vemos plasmado en este trabajo, su mano, le agradezco, por permitirme cumplir con una meta propuesta, porque en medio de la aflicción somos más que vencedores por medio de aquel que nos ama, gracias a mi universidad por permitirme convertir en un profesional, en lo que tanto me apasiona.

A mi esposa, Luliana Vilema, padres, Flavio Hidalgo y Nelly Jiménez quienes han sido el motivo de superación, y gracias a su constante motivación, he aquí el objetivo logrado, gracias por su apoyo, y por estar pendiente si en algún momento, me desanimaba gracias a sus estímulos he llegado a lograr mi objetivo, la carrera profesional, quiero que sientan que el objetivo logrado también es suyo.

A mi tutor Ing. Miguel F. Girón Guerrero, por su invaluable e incondicional guía y dirección para el desarrollo de esta tesis, quien con su conocimiento, experiencia, paciencia y motivación me animó a culminar con éxito este proyecto y que a la vez me ha demostrado su apoyo en el inicio de esta larga vida profesional, por aquello y mucho más estaré eternamente agradecido.

Finalmente agradezco, a todas las personas que se toman la molestia de leer este documento.

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.

Fabricio Guevara Viejó, MAE.

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue **“Aplicación del ”Lote Económico de Compras” para equilibrar los costos de gestión en la administración de inventarios en una planta productora de cremas dentales.”** y que corresponde a la Facultad Ciencias de la Ingeniería.

Milagro, Agosto de 2017



Firma del Estudiante (a)

Nombre Jesús Renato Hidalgo Jiménez

CI: 0923788640

ÍNDICE GENERAL

PROPUESTA TECNOLÓGICA

ÍNDICE DE FIGURAS Y ANEXOS	viii
RESUMEN.....	1
1. CAPÍTULO I.....	3
2. EL PROBLEMA	3
3. CAPÍTULO II	6
4. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO	6
5. CAPÍTULO III	11
6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	11
7. CAPÍTULO IV	22
8. DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	22
9. CAPÍTULO V	28
10. ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	28
CONCLUSIONES	35
RECOMENDACIONES.....	36
Bibliografía	37
Anexo.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura # 1 Gráfica del lote económico de compras... ..	10
Figura # 2 Diagrama Bill of material (BOM).....	15

RESUMEN

La administración de inventarios se da para posibilitar la disponibilidad de bienes al momento de requerir su uso o venta, basada en métodos y técnicas que permiten conocer las necesidades de reabastecimiento óptimas. El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tienen las empresas para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación antes de su venta, en un periodo económico determinado. Los inventarios forman parte del grupo de activos circulantes de toda organización.

Los Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases.

La base de toda empresa comercial es la compra y ventas de bienes y servicios; de aquí viene la importancia del manejo de inventario por parte de la misma. Este manejo tanto físico como contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del periodo de su actividad, un estado confiable de la situación económica de la empresa.

El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento, es decir, el inventario tiene un papel vital para funcionamiento acorde y coherente dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda.

Dada la importancia de los inventarios en el éxito económico de las empresas, es indispensable conocer de forma amplia aspectos relacionados con su administración, métodos de costeo y control, aspectos éstos que se esbozarán en la presente investigación.

La administración de inventarios se centra en cuatro (04) aspectos básicos:

(1) Número de unidades que deberán producirse en un momento dado. (2) El momento en que debe producirse el inventario. (3) Artículos del inventario que merecen especial atención. (4) Probabilidad de protegernos de los cambios en los costos de los artículos del inventario.

La administración de inventarios consiste en proporcionar los inventarios que se requieren para mantener la operación al costo más bajo posible.

PALABRAS CLAVE:

Cantidad de reórden – Punto de reórden – Costo de almacenar – Costo de pedir – Demanda anual.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo y Administración de la Producción

SUBLÍNEA DE LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Planificación y Control de Operaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Elevados costos de gestión de inventarios”.

PROBLEMATIZACIÓN

No existe evidencia de que el área de planificación determine en qué momento deba emitir una orden de compra. El personal de bodega argumenta que ellos reciben los pedidos que están respaldados con la orden de compra.

Desde la óptica de la empresa podemos ver que el riesgo de perder clientes es elevado y fundamentalmente se debe a que al no haber materiales, se para la producción; al no haber producción, no hay despachos y al no haber despachos se cae en el incumplimiento con los clientes y esto nos lleva directamente a la pérdida de mercados.

DELIMITACION DEL PROBLEMA

La elaboración de cremas dentales involucra el uso de una serie de materias primas, materiales e insumos cada una con una función específica, las cuales en función de los niveles de utilización deben ser adquiridas y almacenadas a efectos de garantizar la ejecución normal de las actividades productivas. La no existencia de una adecuada política de control de inventarios hace que los costos ya sean de adquisición o de almacenaje se incrementen de manera descontrolada generando ingentes pérdidas económicas a la empresa. Para contrarrestar ésta situación se dispone de un sin número de técnicas orientadas a establecer un sistema de reaprovisionamiento acorde con los requerimientos del proceso productivo. Para el presente caso se realizará un análisis utilizando la técnica del “Lote Económico de Compras” el cual busca un equilibrio entre el costo de adquirir y el costo de almacenar. Justamente es la falta de ese equilibrio lo que origina pérdidas económicas que a la postre conducen a la pérdida de competitividad y finalmente a la pérdida de mercado. Se entiende por costo de adquirir el gasto que genera la elaboración de un orden de compra al pasar por

diferentes estamentos en busca de firmas de aprobación. Por el contrario el costo de almacenar es el gasto generado por el tiempo de permanencia de un ítem en una bodega en espera de ser utilizado. Este costo depende además del valor del dinero o tasa de descuento adoptada por la empresa, ésta última está en función de los niveles de inflación existentes. En la actualidad, la empresa tiene gastos varios excesivos y de no tomarse las medidas correctivas apropiadas las pérdidas serán más y más grandes. Cabe indicar que bajo este esquema caótico, las paras de las actividades productivas serán más frecuentes. Debemos recordar que en la medida que uno de los costos sube el otro baja o viceversa de ahí la necesidad de encontrar un punto de equilibrio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para contrarrestar ésta situación de desequilibrio en los costos de gestión, se dispone de un sin número de técnicas orientadas a establecer un sistema de reaprovisionamiento acorde con los requerimientos del proceso productivo. Para el presente caso se realizará un análisis utilizando la técnica del “Lote Económico de Compras” el cual busca un equilibrio entre el costo de adquirir y el costo de almacenar. Justamente es la falta de ese equilibrio lo que origina pérdidas económicas que a la postre conducen a la pérdida de competitividad y finalmente a la pérdida de mercado. Se entiende por costo de adquirir el gasto que genera la elaboración de un orden de compra al pasar por diferentes estamentos en busca de firmas de aprobación. Por el contrario el costo de almacenar es el gasto generado por el tiempo de permanencia de un ítem en una bodega en espera de ser utilizado. Este costo depende además del costo del dinero o tasa de descuento adoptada por la empresa, ésta última está en función de los niveles de inflación existentes. En la actualidad, la empresa tiene gastos varios excesivos y de no tomarse las medidas correctivas apropiadas las pérdidas serán más y más grandes. Cabe indicar que bajo este esquema caótico, las paras de las actividades productivas serán más frecuentes.

DELIMITACIÓN

Esta investigación se efectuó en las instalaciones de un fabricante de cremas dentales cuyo nombre y localización de guarda en reserva a solicitud expresa de los funcionarios de la ciudad de la misma. El proyecto en sí no considera dimensiones de la planta industrial ni bodegas ni el personal asignado a dicha área sino que se concentra exclusivamente en el análisis del Lote económico de compras y determinar para cada ítem la cantidad y el punto de reorden.

JUSTIFICACIÓN

La ausencia de un apropiado control de inventarios sin duda alguna será el detonante para el fracaso en la gestión. Pedimos poco o demasiado, en ambos casos los costos totales de gestión se verán incrementados con lo cual la rentabilidad de la empresa se reducirá en forma alarmante. Se debe tener presente que pedir mucho reduce la frecuencia de pedidos y en consecuencia el costo total de pedir en el período considerado se reduce sustancialmente pero contrariamente se incrementa el costo total de almacenar. Todo lo contrario ocurre cuando se pide muy poco es decir se incrementa la frecuencia de pedidos y los costos totales de pedir se incrementan pero por el contrario los costos totales de almacenar disminuyen.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Al respecto se han desarrollado técnicas orientadas a este fin. Las más utilizadas para los casos de compras son justamente la del “Lote económico de compras” ya sea aplicando fórmulas determinísticas o una variante dada que es el método de tabulaciones. Cualquiera que sea el método utilizado, los resultados serán los mismos.

ANTECEDENTES.

Existen una variedad de artículos relacionados con el tema pero he priorizado el uso de libros (ver bibliografía) en los cuales el tema es abarcado de manera amplia y detallada. El tema es de mucha importancia dado que existiendo una adecuada política de inventarios, la empresa ahorrará dinero ya sea en costos de almacenajes o sea por el número de trámites de órdenes que deberá gestionar en un período determinado.

MARCO CONCEPTUAL.

DEMANDA ANUAL

Se refiere a la cantidad del ítem a utilizar en un determinado período. Se origina en el presupuesto de ventas de la empresa para el período en consideración.

LOTE ECONOMICO DE COMPRAS (CANTIDAD DE REORDEN)

Representa la cantidad a pedir de un determinado ítem cuando el nivel del inventario haya llegado a un punto predeterminado.

Se lo puede definir con el punto de corte de las curvas del costo de pedir y del costo de almacenar.

PUNTO DE REORDEN

Es el punto predeterminado referido en la cantidad de reórden. Equivale al momento en que se debe colocar un nuevo pedido. Hacerlo antes no lleva a una

situación de sobre inventarios. Hacerlo después nos conduce a una ruptura de inventarios lo cual conlleva riesgos de parar la producción.

TASA DE ALMACENAMIENTO

Se determina según las políticas de la empresa. En el presente caso se la definió en base a los niveles de inflación.

4.1. CONOCIMIENTO ACADÉMICO.- En el siguiente cuadro se detallan las asignaturas y las aplicaciones dadas en el actual proyecto.

Nombre de la asignatura	Utilización dentro de la propuesta tecnológica
Administración de Inventarios	Análisis de métodos de reaprovisionamiento de los inventarios en función de un costo mínimo y sin interrumpir el proceso productivo.
Administración de la Producción	Enfoque de los sistemas de planificación que nos permitan definir con anticipación cuándo y cuánto de una materia prima, material o insumo se requiere para cubrir un determinado programa de producción.
Dirección de Operaciones I	Enfoque de requerimientos de capacidad, recursos y logística tanto de entrada como de salida.

MARCO TEORICO.

El Lote Económico de Compras (EOQ) es un modelo clásico de cantidad fija de pedidos, es decir, calcula cuánto comprar cuando el inventario cae a un nivel predeterminado. Muchas empresas utilizan el EOQ para tomar decisiones de compras. En este artículo repasaremos los supuestos detrás del EOQ para juzgar si son válidos en el mundo real.

La fórmula del EOQ proviene de principios del siglo XX y sus autores son Harris (1913) y Wilson (1934). La finalidad de este modelo es minimizar los costos de hacer nuevos pedidos y los costos de mantener inventarios. El punto mínimo de la suma de ambas curvas determina la cantidad denominada "Lote Económico de Compras" o "Lote Económico de Reposición".

El modelo EOQ se basa en varios supuestos, que no siempre se dicen en voz alta:

La demanda es constante: Esto significa que los clientes siempre consumen y piden la misma cantidad, una y otra vez. ¿Ocurre esto en su industria? No, al menos en las que nosotros conocemos.

El Lead Time es constante: En otras palabras, el tiempo que demoran sus proveedores en entregar sus productos es siempre igual, sin variaciones. ¿Son tan fiables sus proveedores?

El costo de hacer un nuevo pedido es constante: Esto supone que todos los pedidos son iguales y homogéneos, que comprar por Internet tiene el mismo costo que comprar a un mayorista o que comprar vía licitación. Este costo era relevante hace varias décadas...imagine el lector el área de compras de una gran compañía automotriz, a comienzos del siglo XX, con cientos de compradores. El costo de hacer un nuevo pedido era alto y debía ser tomado en cuenta. Sin embargo, en el siglo XXI una compra por Internet tiene un costo de transacción cercano a cero.

El precio del producto es constante: Si hay variaciones de precios, cambiará el costo del producto y se alterará el denominador de la ecuación. Pero, el gran problema es calcular el costo total del producto puesto en bodega, incluyendo todas las partidas, directas e indirectas. Métodos como el Costeo por Actividades (ABC Costing) pueden servir para lograr este dato, pero pocas empresas lo utilizan para este fin.

Plossl y Wight (1985), al respecto, señalan que:

“Una decisión básica en la gestión de stocks, consiste en equilibrar los costos de la inversión realizada en stocks con los costos de los pedidos de reabastecimiento. La pregunta a contestar es: “¿Qué cantidad será pedida?”. La cantidad de pedido correcta será aquella que mejor equilibre los costos asociados al número de pedidos efectuados y los asociados al tamaño de los pedidos. En efecto, si se equilibran ambos, se minimiza el costo total y la cantidad resultante

de pedido es la cantidad económica de pedido (CEP) o tamaño económico del lote. (p.88).”

De igual manera, Liu y Ridway (1985), Kusrini (2005) y Absi y Sidhoum (2008), mencionan la importancia de la técnica LIMIT (Técnica de Interpolación para la Gestión de Inventarios por Lote Económico, por su siglas en inglés de Lot-size Inventory Management Interpolation Technique), para manejar los inventarios agregados y tratar con las restricciones de costos asociadas.

Según Brooking, et al. (1995), el concepto básico de cantidad económica de pedido o lote económico de producción fue publicado por F.W. Harris en 1915 y el método estadístico para determinar los puntos de pedido fue presentado por R.H. Wilson en 1934.

Desde entonces se han aplicado a los problemas de gestión de inventarios, técnicas analíticas cada vez más refinadas; la razón de que se haya dado mayor atención a los inventarios es que para muchas empresas, esa cifra es la partida mayor que aparece del lado del activo en los balances.

Los problemas de inventarios relacionados con cantidades en existencias muy pequeñas o sumamente grandes, pueden ser causa del fracaso de los negocios. Si un fabricante deja de tener existencias de un artículo crítico, esto podría dar por resultado paros en la producción; si no hay existencias de algún artículo, cuando el cliente cree que debe haberlas, el comerciante o proveedor pierde un cliente, no solo para ese artículo, sino para otros en el futuro. Por otra parte, si se tienen muchas existencias de un artículo, esto podría originar altos costos de operación, afectando el buen desenvolvimiento económico del negocio.

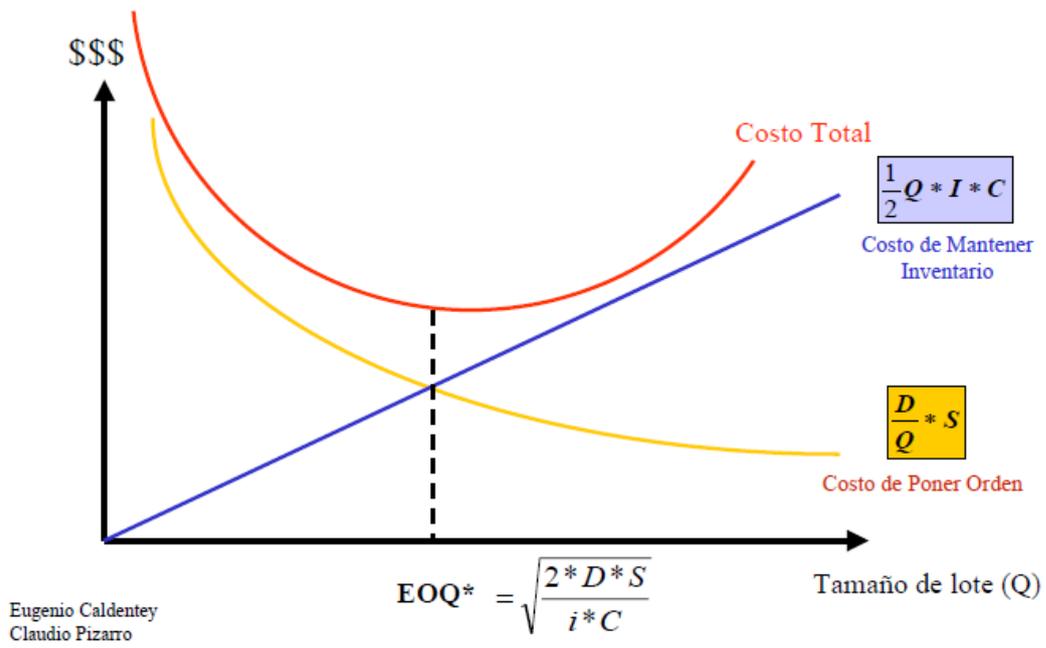


Figura # 1 GRAFICA DEL LOTE ECONOMICO DE COMPRAS

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

El objetivo central es establecer mecanismos que nos permitan alimentar de manera precisa y oportuna las materias primas, materiales o insumos necesarios para el proceso productivo en función de un costo de administración mínimo; continuidad del proceso productivo (eliminar las paras no programadas) sin menoscabo de la calidad de la producción.

Cualquiera que sea el método utilizado, punto principal siempre será responder apropiadamente a dos preguntas claves: ¿Cuánto pedir? y ¿Cuándo pedir?

Si estamos realizando el análisis en una planta productora de cremas dentales, debido a las características del sistema (producción continua), el enfoque deberá ser orientado hacia el modelo de aprovisionamiento continuo en los cuales el objetivo es colocar un pedido cuando el nivel del inventario llega a un nivel preestablecido también llamado “punto de pedido”. Esta cantidad ordenada es el llamado “Lote Económico de Compras”

Es común la aplicación de criterios basados en los siguientes políticas:

Política (s, Q) significará que se lanza una orden de tamaño fijo Q cada vez que la posición del stock sea igual o inferior a s unidades.

Política (T,S) con la cual se lleva a cabo un pedido cada T unidades de tiempo, de tamaño igual a la diferencia entre la cobertura S y el nivel de stock detectado.

Política (s, S), la cual implica la solicitud de un pedido de un tamaño suficiente para abastecer la cobertura S cada vez que la posición del stock sea inferior al punto de pedido s .

Política (T,Q), en la que se solicitaría un pedido fijo Q cada T unidades de tiempo.

CLASIFICACION ABC DE LOS INVENTARIOS.

La aplicación de un sistema cualquiera de inventarios implica analizar una a una las diferentes materias primas, materiales e insumos requeridos en diferentes volúmenes para la realización del proceso productivo. Consecuencia de esto la tarea se torna compleja en la medida que el proceso conlleva más elementos.

Por lo general los inventarios constan de un gran número de artículos con diferentes precios y volúmenes anuales y producto de ello se observa que una pequeña porción de ellos representa un elevado porcentaje del valor monetario anual acumulado, y una gran fracción de artículos representa un pequeño porcentaje de dicho valor monetario anual total. En la mayoría de los casos, se caracterizan las situaciones de existencias por tener una gran cantidad de artículos mantenidos en existencias.

Existencias A.

Son los artículos más importantes para la gestión de aprovisionamiento, forman aproximadamente el 20 % de los artículos del almacén y, en conjunto, pueden sumar del 60 al 80 % del valor total de las existencias. Estas existencias hay que controlarlas y analizarlas estricta y detalladamente, dado que tienen el valor económico más relevante para la empresa.

Existencias B.

Son existencias menos relevantes para la empresa que las anteriores. A pesar de ello, se debe mantener un sistema de control, pero mucho menos estricto que el anterior. Pueden suponer el 30 % de los artículos del almacén, con un valor de entre el 10 y el 20 % del almacén.

Existencias C.

Son existencias que tienen muy poca relevancia para la gestión de aprovisionamiento. Por tanto, no hay que controlarlas específicamente, es

suficiente con los métodos más simplificados y aproximados. Representan aproximadamente el 50 % de las existencias de la empresa, pero menos del 5 o 10 % del valor total del almacén. Normalmente se recomienda disponer de existencias de seguridad altas para estos artículos poco importantes, con la intención de minimizar los inconvenientes causados por una rotura de existencias.

METODOLOGIA MRP

Este sistema surge en la década de 1960, debido a la necesidad de integrar la cantidad de artículos a fabricar con un correcto almacenaje de inventario, ya sea de producto terminado, producto en proceso, materia prima o componentes. Puede decirse que el MRP es un Sistema de Control de Inventario y Programación que responde como antes se mencionó, a las interrogantes ¿Cuánto ordenar?, ¿Cuándo ordenar?.

MRP consiste esencialmente en un cálculo de necesidades (su objetivo final puede ser inventario cero) netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) los componentes con la debida planificación respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

El Plan de Requerimientos de Materiales o MRP por sus siglas en inglés (Material Requirements Planning) es otra forma de administrar los inventarios tomando como punto de partida la demanda independiente es decir aquella que no depende de las decisiones de la empresa sino del mercado. Esta metodología permite administrar el inventario y planificar pedidos de partes y piezas con demanda dependiente.

Cabe destacar que un producto tiene demanda dependiente en la medida que su demanda se puede derivar de un producto de categoría superior. Por ejemplo, las

plantillas, cuero, cordones, etc, son partes de demanda dependiente, basadas en la demanda de zapatos (demanda independiente).

En este contexto, una empresa que vende un producto final (con demanda independiente) está interesada en qué, cuánto y cuándo ordenar de las distintas partes y piezas que permiten la producción de dicho ítem. Esta planeación de requerimientos de materiales es crítica dado que permitirá alcanzar las metas de producción en tiempo y cantidad de lo planificado previamente en un plan maestro de producción.

Para llevar a cabo un plan de requerimientos de materiales se necesitan 3 elementos:

- Plan Maestro de la Producción (PMP)
- Estructura del Producto o Bill of Materials (BOM)
- Registro del Inventario

Establece las necesidades en cantidad y tiempo del producto final o con demanda independiente. Por otra parte la estructura del producto (BOM) detalla cuántas partes y piezas se necesitan para obtener una unidad de producto final y cómo dicho producto se compone.

- Generalmente se utiliza una representación gráfica para el BOM como la de la siguiente imagen:

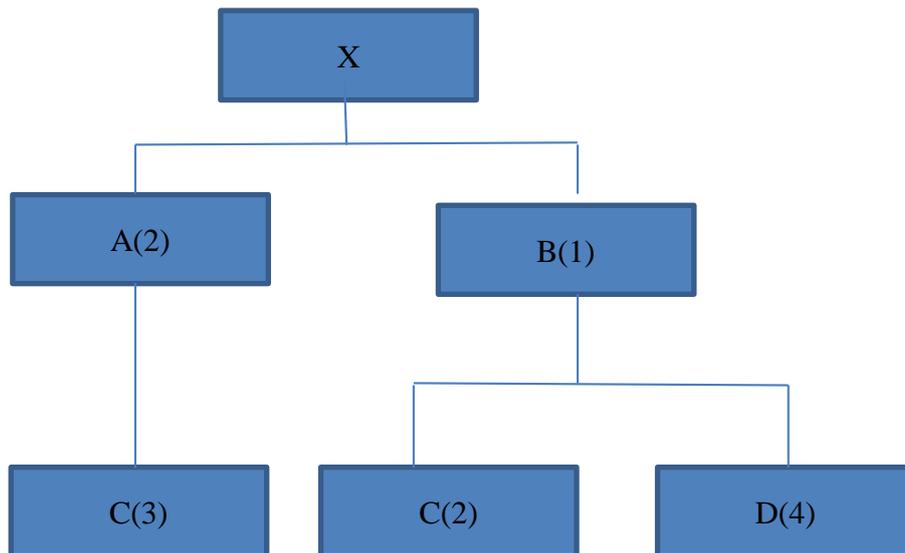


Figura # 2 DIAGRAMA BILL OF MATERIAL (BOM)

Aquí podemos leer que el producto X está conformado fundamentalmente por los elementos A del cual requiere dos unidades y el elemento B del cual requiere una unidad.

Adicionalmente podemos observar que para elaborar el elemento A se requieren tres sub elementos C. Así mismo, el elemento B requiere para su elaboración dos unidades del sub elemento C y cuatro unidades del sub elemento D.

Adicionalmente necesitamos el registro del inventario (tanto para productos con demanda dependiente e independiente) que contiene la información del inventario disponible y el tiempo de espera asociado a cada producto.

Para cada producto, elemento o sub elemento, el cuadro deberá mostrar los niveles de inventarios disponibles en almacén así como los tiempos de elaboración de cada uno de ellos.

VENTAJAS

Esta relación empírica formulada por Vilfredo Pareto, ha demostrado ser una herramienta muy útil y sencilla de aplicar a la gestión empresarial.

Permite concentrar la atención y los esfuerzos sobre las causas más importantes de lo que se quiere controlar y mejorar.

DESVENTAJAS

Genera inventarios que en otro tipo de políticas tratan de eliminarse (Justo a Tiempo y Teoría de Restricciones).

Es aplicable en caso de que la demanda de artículos es constante en el tiempo por lo que no es aplicable a productos con demanda estacional. Aunque podría fijarse criterios para pedidos adecuados a cada período estacional.

Cuando se tiene múltiples artículos y no se tiene un sistema automatizado de pedidos, se complica al tener fechas diversas de efectuar los pedidos.

METODOLOGIA JIT

En términos globales, el sistema JIT (just-in-time) es un sistema integrado de gestión de producción y gestión de aprovisionamiento desarrollado en Japón en los años ochenta y posteriormente aplicado en EEUU. Actualmente se utiliza en las principales empresas industriales a escala mundial. El sistema JIT se fundamenta en el hecho de que la empresa no fabrica ningún producto hasta que no se necesita, es decir, hasta que no haya un pedido firme de clientes o una orden de fabricación. Este sistema tiene como objetivo básico reducir las existencias en almacén. El inventario JIT es el nivel de existencias mínimo para mantener el funcionamiento de la producción y del aprovisionamiento de la empresa eficazmente.

El método “justo a tiempo”, como una forma de complementar los tipos de aprovisionamiento, más que un sistema de producción es un sistema de inventarios, donde su meta es la de eliminar todo desperdicio. El desperdicio se define por lo general, como todo lo que no sea el mínimo absoluto de recursos de materiales, máquinas y mano de obra requeridos para añadir un valor al producto en proceso.

Significa producir sólo lo necesario, en el momento justo, y en la cantidad necesaria.

- Tiempo de entrega
- Calidad
- Costo
- Eficiencia
- Flexibilidad

Para ello, se programa una secuencia de producción balanceada y se minimizan los stocks.

Es una forma de gestión constituida por un conjunto de técnicas y prácticas de organización de la producción que pretende que el cliente sea servido cuando lo precise y en la cantidad y calidad requeridas. Se basa en las siguientes técnicas:

- Eliminar todas las funciones innecesarias para la operación que no aporten valor al cliente (eliminar los desperdicios);
- Producir los distintos productos, servicios y componentes en el momento en el que se necesiten, en la cantidad solicitada y con la máxima calidad.

Sus principales objetivos son eliminar los costos originados por funciones innecesarias o calidad deficiente. En definitiva esto nos lleva a una situación de:

- Cero defectos
- Cero averías
- Cero tiempo ocioso
- Cero burocracia

En la medida que las empresas se acojan al sistema de producción masiva como pueden ser los productos medicinales y alimenticios por mencionar solo dos, los sistemas de MRP y JIT deberán ser reemplazados por un sistema que garantice en todo momento la continuidad del proceso productivo. Es aquí donde toma fuerza el sistema de lote económico de compras que admite un inventario de

seguridad y por tanto garantiza una producción sin interrupciones con lo cual el servicio a clientes está asegurado.

Lamentablemente, los países del tercer mundo aún dependen de las importaciones de materias primas, materiales e insumos siendo este un segundo elemento que avala el uso del lote económico de compras.

BENEFICIOS DEL JIT

Los beneficios del JIT son que en la mayoría de los casos, el sistema justo a tiempo da como resultado importantes reducciones en todas las formas de inventario. Tales reducciones de inventario se logran por medio de métodos mejorados no solo de compras, sino también de programación de la producción. El justo a tiempo necesita que se hagan modificaciones importantes a los métodos tradicionales con los que se consiguen las piezas. Se eligen los proveedores preferentes para cada una de las piezas por conseguir.

Se estructuran arreglos contractuales especiales para los pedidos pequeños. Estos pedidos se entregan en los momentos exactos en que los necesita el programa de producción del usuario y en pequeñas cantidades que basten para periodos muy cortos. Las entregas diarias o semanales de las piezas compradas no son algo inusuales en los sistemas justo a tiempo.

Los proveedores acuerdan, por contrato, entregar las piezas que se ajustan a los niveles de calidad preestablecidos, con lo que se elimina la necesidad de que el comprador inspeccione las piezas que ingresan. El tiempo de llegada de tales entradas es de extrema importancia. A menudo quienes compran esas piezas pagan mayores costos unitarios para que se les entreguen de esta forma.

VENTAJAS

Reduce los niveles de inventarios necesarios en todos los pasos de la línea productiva y, como consecuencia, los costos de mantener inventarios más altos, costos de compras, de financiación de las compras y de almacenaje.

Minimiza pérdidas por causa de suministros obsoletos.

Permite (exige) el desarrollo de una relación más cercana con los proveedores.

Acortamiento del tiempo de entrega, entre otras.

DESVENTAJAS

El peligro de problemas, retrasos y de suspensiones por falta de suministros, que pueden causar retrasos y suspensiones de la línea productiva e impactar los gastos negativamente.

Limita la posibilidad de reducción de precios de compra si las compras son de bajas cantidades aunque, dependiendo de la relación con el suministrador, esta desventaja se puede minimizar.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS INVENTARIOS.

VENTAJAS.

REDUCIR COSTOS DE PEDIR.

En la medida que el volumen pedido en cada orden sea mayor, el total de órdenes a colocar en un determinado período de tiempo se reduce y en consecuencia el costo total de pedir también se reduce. Por el contrario, si el volumen de pedido es pequeño, el total de órdenes a colocar en ese mismo período será mayor y consecuentemente el costo total de pedir será mayor.

Debemos tener presente que al momento de pedir un lote de materias primas a un proveedor se incurre en un costo atribuible a las gestiones de procesamiento del pedido, seguimiento de la orden desde el momento del pedido hasta el instante de la recepción en el almacén o bodega.

REDUCIR COSTOS POR MATERIAL FALTANTE.

Sin lugar a dudas, al no disponer de un inventario de seguridad y habiéndose desabastecido por completo de uno o varios ítems las actividades productivas de forma irremediable serán paralizadas todo lo cual termina transformándose en costos que la empresa deberá asumir.

Contrariamente, tener material disponible en inventario para continuar de forma ininterrumpida con la producción o satisfacer la demanda del cliente, se incurren en un conjunto de costos que a la larga menoscaban la rentabilidad del negocio.

Entre estos costos mencionamos las ventas perdidas, los clientes insatisfechos, costos por retrasar o parar producción. Para poder tener una protección para evitar faltantes se puede mantener un inventario adicional, conocido como inventario de seguridad.

REDUCIR COSTOS DE ADQUISICIÓN.

Más que pensar en reducir tal o cual costo, debemos pensar en encontrar el equilibrio de dos costos en la administración del inventario. Ellos son el costo de pedir y el costo de almacenar. Para productos terminados, los tamaños de lote más grande incrementan los inventarios en proceso y de productos terminados, sin embargo los costos unitarios promedio pudieran resultar inferiores debido a que los costos por maquinaria y tecnología se distribuyen sobre lotes más grandes.

DESVENTAJAS:

COSTO DE ALMACENAJE.

Entre los costos en los que se incurren para almacenar y administrar inventarios se encuentran: intereses sobre la deuda, intereses no aprovechados que se ganarían sobre ingresos, alquiler del almacén, acondicionamiento, calefacción, iluminación, limpieza, mantenimiento, protección, flete, recepción, manejo de materiales, impuestos, seguros y administración.

DIFICULTAD PARA RESPONDER A LOS CLIENTES.

Al existir grandes inventarios en proceso se obstruyen los sistemas de producción, aumenta el tiempo necesario para producir y entregar los pedidos a los clientes, con ello disminuye la capacidad de respuesta a los cambios de pedidos de los clientes.

COSTO DE COORDINAR LA PRODUCCIÓN.

Inventarios grandes obstruyen el proceso de producción, lo cual requiere mayor personal para resolver problemas de tránsito, para resolver congestión de la producción y coordinar programas.

COSTOS POR REDUCCIÓN EN LA CAPACIDAD.

Los materiales pedidos, conservados y producidos antes que sean necesarios desperdician capacidad de producción.

COSTOS POR PRODUCTOS DEFECTUOSOS EN LOTES GRANDES.

Cuando se producen lotes grandes se obtienen inventarios grandes. Cuando un lote grande sale defectuoso se almacenan grandes cantidades de inventario defectuoso. Los lotes de menor tamaño (y con ello una reducción en los niveles de inventario) pueden reducir la cantidad de materiales defectuosos.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

TÍTULO Y DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.

La aplicación del "Lote Económico de Compras para equilibrar los costos de gestión en la administración de inventarios en una planta productora de cremas dentales" se orienta fundamentalmente a optimizar los volúmenes de compra como sistema de reposición de inventarios. Busca en todo momento determinar los niveles de inventarios que garanticen la continuidad del proceso productivo o que al menos minimicen la ocurrencia de paras no programadas. De todo esto, los beneficiarios son tanto el productor como el cliente. El productor porque mantiene un ritmo de producción firme y constante y el cliente porque recibe oportunamente la producción solicitada. La manera de determinar niveles y tiempos de entrega se enmarca en la aplicación de fórmulas determinísticas.

OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA

Reposicionar las materias primas, materiales e insumos necesarios para el cumplimiento de los procesos productivos por parte de la empresa de manera tal que su disponibilidad se de en el momento indicado, en las cantidades adecuadas evitando de esta forma desabastecimientos o pérdidas por deterioro.

OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA PROPUESTA

Evitar problemas extremos como pérdida de clientes o mercado debido al exceso o déficit en los niveles de inventarios.

Equilibrio de costos para maximizar los beneficios de la gestión de inventarios.

Cumplimiento oportuno de los programas de producción y despachos.

DESARROLLO EN DETALLE DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

En términos generales, las cremas dentales están compuestas por:

Abrasivos.- se emplean para dar un máximo de limpieza con un mínimo de marcas o rayas sobre la superficie de los dientes. Sin embargo si se usa una pasta demasiado agresiva es más perjudicial que saludable porque contribuye al desgaste de los dientes; si además se utiliza con un cepillo de cerdas duras y una técnica de cepillado inadecuada se agrava el problema.

Humectantes.- previenen que la pasta se seque y también proporcionan un cierto grado de plasticidad. Los más usados son glicerina y sorbitol

Agua.- Sin ella, la pasta sería demasiado espesa para utilizarse normalmente en el cepillado de los dientes.

Detergentes.- Son agentes espumantes que sirven para limpiar la superficie y que actúen mejor los abrasivos, los más usados son el lauril sulfato de sodio (Lauropán) y de magnesio.

Espesantes.- Se usan para mantener y mejorar la consistencia de la pasta , previenen la separación de los ingredientes bajo condiciones extremas; se usan la goma de tragacanto y musgo de Irlanda

Anticaries.- Algunas pastas dentales contienen alguna sal que libera fluoruro como el monofluorofosfato de sodio (MFP) y fluoruro estañoso.

Las pastas fluoradas en general son recomendadas para niños al sustituir durante la época de crecimiento los iones de hidroxiapatita que es un mineral componente del esmalte de los dientes y lo cambia por fluoroapatita, que es más resistente al ataque ácido que crean los microorganismos.

Edulcorantes.- Como la sacarina.

Saborizantes.- Aceite de menta, eucalipto, etc.

Otros.- Aromatizantes y agentes colorantes.

FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA

- **TÉCNICA**

Desde el punto de vista técnico, el equipo de planificación debe incluir personal especializado en el análisis de gestión de inventarios. Deben existir las bases perfectamente definidas a efectos de establecer las políticas de inventarios que más aportes a la rentabilidad de la empresa.

- **OPERATIVA**

Permitirá el desarrollo ininterrumpido de las actividades productivas de la empresa con lo cual se minimizan las probabilidades de incumplir con los despachos a clientes.

- **ECONÓMICA**

Al no haber paras por rupturas de inventario ni incumplimiento en la producción, es innegable que el bienestar económico de la empresa llegará por añadidura.

RESULTADOS ESPERADOS.-

El objetivo fundamental es ubicar los costos de gestión de almacenaje de inventarios en el nivel mínimo.

Mantener en constante disponibilidad los ítems que componen los cuadros de inventarios en los niveles previamente determinados.

Garantizar la continuidad del proceso productivo evitando en lo posible desabastecimientos del inventario y por ende las paras no programadas de la planta.

PLANEACIÓN DE LA PROPUESTA.-

La propuesta como tal aplica definitivamente a la totalidad de materias primas, materiales e insumos utilizados por la empresa en los diferentes procesos productivos.

Determinar los datos a utilizar constituye una tarea compartida entre el analista y los funcionarios de las áreas involucradas. Así tenemos que el área contable deberá proporcionar información relacionada a los costos de pedir y tasa de

almacenamiento asignada. El área de ventas deberá proporcionar las cifras correspondientes a las ventas proyectadas cifra con la cual planificación determinará los volúmenes a producir y en consecuencia dictará las políticas para la administración de los inventarios.

Tratándose de una actividad con baja presencia de ítems es factible realizar las actividades de manera manual con lo cual no se requerirá tiempo ni mayor esfuerzo, Tampoco será necesario contar con un equipo numeroso de personas ya que para nuestro caso de análisis es suficiente con una persona. Esto nos dice de antemano que el costo será mínimo; el tiempo será reducido dado que la tarea podrá ser realizada en el peor de los casos en dos horas.

A efectos de analizar objetivamente el modelo propuesto vamos a considerar los datos técnicos y administrativos proporcionados por las correspondientes áreas de la empresa.

La empresa tiene una proyección anual de producción de 750 toneladas de crema dental. La materia prima que vamos a someter a análisis es el Sorbitol que tiene una participación en fórmula del 16% y a decir del departamento de planificación, la desviación estándar del consumo diario es de 0.8. El costo unitario de este ítem es de US\$800 por tonelada. La tasa de descuento adoptada por la empresa se ubica en el 14% y colocar un pedido implica un costo de US\$95 y un tiempo de espera de 2 días. Con la finalidad de optimizar los niveles de capital inmovilizado en un horizonte de tres años, la empresa que actualmente opera con un nivel de servicio del 85% estudia la opción de reducirlo al 80%. En promedio, la empresa labora 25 días por mes. La tasa de descuento adoptada es del 18%.

La gerencia de la empresa desea determinar el lote económico de compras para la mencionada materia prima cuya planta de producción está ubicada en la misma ciudad.

Si aplicamos la conocida fórmula del lote económico de compras tendremos:

$$LEC = \sqrt{\frac{2(Da \times Cp)}{Cu \times ta}}$$

Da = Demanda anual
 Cp = Costo de elaborar un pedido
 Cu = Costo unitario del ítem
 Ta = tasa de almacenamiento

$$LEC = \sqrt{\frac{2(750 \times 95)}{800 \times 0.14}} = 35.67 \text{ ton.}$$

A efectos de verificar si el valor calculado es correcto, procedemos a determinar los costos de pedir y almacenar. Ambos costos deberán ser iguales. De no ser así entonces el valor calculado para el lote económico de compras es incorrecto.

Costo total de pedir.

Se refiere al costo total obtenido al dividir la demanda anual para el lote económico calculado.

$$Cp = \frac{Da}{LEC} \times Cp$$

$$\frac{Da}{LEC} = \text{Número de pedidos a realizar en el período}$$

$$Cp = \frac{750}{35.67} \times 95 = \text{US\$1.997.5}$$

Costo total de almacenar

Se refiere al costo total obtenido al relacionar el inventario promedio, el costo unitario del ítem y la tasa de almacenamiento.

$$Ca = \frac{LEC}{2} \times Cu \times ta$$

$$Ca = \frac{35.67}{2} \times 800 \times 0.14 = \text{US\$1.997.5}$$

Como podemos apreciar, ambos costos son iguales por tanto el cálculo realizado para el lote económico de compras es correcto.

A manera de contraste, la administración actual realiza 12 compras iguales al año, con lo cual los costos generados son:

$$C_p = 12 \times 95 = \text{US\$}1.140$$

Veamos que ocurre con el costo de almacenar:

$$C_a = \frac{750/12}{2} \times 800 \times 0.14 = 31.25 \times 800 \times 0.14 = \text{US\$}3.500$$

Como podemos apreciar, se genera una desproporcionalidad entre ambos costos. Mientras por un lado vemos que existe un ahorro en los costos de pedir, por el otro tenemos un incremento desmesurado en los costos de almacenar.

Este incremento en los costos de almacenar es el que está haciendo perder dinero a la empresa con lo cual su rentabilidad se reduce sustancialmente.

Un punto muy importante a destacar es que el nivel de servicios del 85% en ningún momento es tomado en consideración. Se entiende por nivel de servicios las actividades realizadas con el objetivo de garantizar la continuidad en la producción y despacho de pedidos a los diferentes clientes.

En definitiva, la propuesta tiende a equilibrar los costos inherentes y por tanto minimizar el costo total de la gestión de inventarios.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

ANÁLISIS DEL COSTO DETALLADO

Costos de Almacenaje:	6%
Arriendo o depreciación	(3% - 10%)
Costos de operación del almacén	
Impuestos	
Seguros	
<hr/>	
Costos de Equipos:	3%
Arriendo, o depreciación	(1% - 3.5%)
Energía	
Costo operacionales de los equipos	
<hr/>	
Costos Adicionales de Supervisión y Control	3%
(toma de inventarios)	(3% - 5%)
<hr/>	
Costos Financieros:	11%
Costos del endeudamiento	(6% - 24%)
Impuestos al inventario	
Seguros del inventario	
Daños, mermas, y obsolescencia	3%
	(2% - 5%)
<hr/>	
Costos Totales de Mantener Stock	(15% - 47.5%)

Lally School of Management and Technology

El cuadro aquí mostrado nos demuestra los niveles de costos como porcentaje del valor del inventario que deben tenerse como elementos referenciales.

Inventario de seguridad

Siendo el tiempo de espera de dos días, entonces el inventario de seguridad queda:

$$\text{Consumo diario} = \frac{750 \times 0.16}{12 \times 25} = 0.4 \text{ ton}$$

$$\text{Inventario de seguridad} = 0.4 * 2 = 0.8 \text{ ton.}$$

Punto de reorden

Según la tabla 1B del anexo 2, para un nivel de servicios del 85% el valor de Z es 1.039 (no es una probabilidad sino un estadístico usado para buscar la probabilidad en las tablas).

El valor de la desviación estándar del consumo diario es de 0.8 y por tanto el punto de reorden queda:

$$Pr = m + s$$

(Pr = Punto de reorden; m = inventario de seguridad; s = factor de probabilidad)

$$s = Z * T$$

$$T = \sigma \sqrt{te}$$

Reemplazando estos valores en Pr tenemos:

$$Pr = 0.8 + 1.39 (0.8 * \sqrt{2}) = 2.37 \text{ ton.}$$

Esto significa que se tiene que colocar un pedido cuando el nivel del inventario se ubique en 2.37 toneladas.

El costo del inventario promedio será:

$$(0.8 * 2.37 + (35.67/2)) * 800 = 15.788.8$$

En otras palabras, debemos entender que este es el máximo de capital inmovilizado por concepto de inventario de Sorbitol.

Al analizar la opción de 80 % con nivel de servicio tenemos:

$$Pr = 0.8 + 0.85 (0.8 * \sqrt{2}) = 1.76 \text{ ton.}$$

Esto significa que se tiene que colocar un pedido cuando el nivel del inventario se ubique en 1,76 toneladas,

El costo del inventario promedio será:

$$(0.8 * 1.76 + (35.67/2)) * 800 = 15.400$$

En otras palabras, debemos entender que este es el máximo de capital inmovilizado por concepto de inventario de Sorbitol.

La decisión de adoptar cualquiera de las dos opciones dependerá del criterio del analista para lo cual deberá priorizar eficientemente que es más rentable si el nivel de servicio al cliente o reducir el nivel de inversión que en este caso es mínimo.

ANALISIS DE INDICADORES FINANCIEROS

Básicamente se enfocan en el desempeño de la rotación de inventarios es decir la eficiencia de la actividad empresarial conocido también como índice de rotación y el período promedio de consumo.

A través del índice de rotación de inventarios se podrá deducir que tan bien se está realizando la gestión de administración de inventarios. Conceptualmente nos indica el número de veces que la inversión se convierte en dinero efectivo o en cuentas por cobrar. (Tawfik, 2000)

$$Ri = \frac{\text{Ventas}}{Ip} = \frac{120}{19.24} = 6.23$$

Ri = Rotación del inventario

V = Ventas (en este caso se refiere al consumo anual)

Ip = Inventario promedio

Adicionalmente con esta información podemos establecer los períodos de consumo promedio, es decir cuánto tiempo permanece un item en bodega antes de pasar a la planta para su transformación industrial. Cuanto tiempo un producto en proceso permanece en bodega antes de pasar a la fase de acabado y finalmente cuanto tiempo permanece en bodega el producto terminado antes de ser despachado a los clientes.

$$PPC = \frac{360}{Ri} = \frac{360}{6.23} = 57.8 \text{ días}$$

PPC = Período promedio de consumo

Este resultado de 57.8 nos dice que el inventario de Sorbitol en término medio permanece ese número de días desde que ingresa hasta que sale como producto terminado.

El análisis será aplicado a cada ítem por separado lo cual significa que analizarán una a una las materias primas, materiales e insumos así como los productos en proceso y los productos terminados.

RETORNO DE LA INVERSIÓN VAN / TIR

$$VAN = -I_0 + \frac{FN_1}{(1+i)} + \frac{FN_2}{(1+i)^2} + \frac{FN_3}{(1+i)^3}$$

FN es el resultado de contrastar la inversión inicial con el ingreso neto de cada año.

i = tasa de descuento adoptada por la empresa.

Para efectos de inversión inicial estamos considerando únicamente los US\$1.000 correspondientes al costo de la capacitación al personal del área.

Para el caso del flujo neto se consideran en este caso las variaciones entre los costos de pedir y almacenar (actuales) los cuales al no considerar efectos de inflación, permanecerán constantes.

$$VAN = -1000 + \frac{645}{(1+0.18)} + \frac{645}{(1+0.18)^2} + \frac{645}{(1+0.18)^3} = \text{US\$403.9}$$

Para este caso, el resultado de US\$403.9 nos está indicando que luego de recuperar la totalidad de la inversión, el proyecto nos genera en el período de tres años un valor positivo. La regla dice que si el VAN es positivo el proyecto debe aceptarse.

Con este antecedente, ya no es necesario calcular la TIR, sin embargo aplicando el método de iteración (prueba y error), encontramos lo siguiente:

$$1000 = \frac{645}{1.4192} + \frac{645}{(1.4192)^2} + \frac{645}{(1.4192)^3}$$

En este punto se cumple la ecuación por tanto la TIR es igual al 41.92 %, valor que es muy superior al 18% de la tasa de descuento adoptada por la empresa. Por tanto se ratifica que la propuesta es aceptable.

Todos los proyectos de inversión deben ser evaluados en función de su rentabilidad sin embargo, el procedimiento es diferente para empresas nuevas y empresas en operación.

Los proyectos de inversión para empresas nuevas se deben evaluar a través del valor presente o la TIR (Tasa interna de Rendimiento) de los flujos de efectivo generados por el proyecto durante su período de vida útil.

Las empresas en operación requieren un procedimiento más complejo en la medición de la rentabilidad de sus inversiones donde incluyan:

La evaluación de la actividad de la empresa y su rentabilidad esperada antes de realizar el proyecto.

La evaluación de la actividad de la empresa suponiendo la realización del proyecto.

La medición de la rentabilidad de la inversión marginal que se obtiene restando las evaluaciones anteriores entre sí. (Urbina, 2005).

GESTION DE RECURSOS HUMANOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio científico sobre los aspectos generales que presenta la planeación de recursos humanos, con el fin de conocer ampliamente su ámbito de acción haciendo énfasis en los diferentes aspectos que aborda la planeación de los recursos humanos en las organizaciones como son: la dotación de personal a la administración, los pronósticos de las necesidades de personal, el portafolio de inversiones de recursos humanos y presentar la relación de la planeación de recursos humanos con las funciones del proceso de administración de recursos humanos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dar a conocer generalidades de la planeación de recursos humanos, como su concepto, objetivos que persigue, el proceso de planeación de recursos humanos. También sobre políticas dando su concepto, definición, objetivos, ventajas y desventajas y políticas de planeación de recursos humanos. Así mismo la clasificación, características, modelos, importancia, características y alcance de la planeación de recursos humanos.

Explicar la planeación de la organización y de recursos humanos, cuales son las variables que afectan la planeación de la organización, la interrelación entre planeación de la organización y planeación de recursos humanos y la auditoría y planeación de recursos humanos.

Explicar cómo se da la dotación de personal a la administración, cómo se da la planeación de personal en las empresas privadas y en las organizaciones públicas. Así como también como se determinan las necesidades de la dotación de personal.

Explicar los pronósticos de las necesidades de personal; cómo se proyecta el suministro de candidatos internos y externos. Además de explicar los factores que afectan a los pronósticos.

Dar a conocer qué es el portafolio de inversiones de recursos humanos y las diferentes clasificaciones de recursos humanos cómo son los empleados de alto potencial; de rendimiento consistente, pero de potencial limitado; de gran potencial, pero con actitudes problemáticas y los de bajo potencial y rendimiento.

Presentar la relación de la planeación de recursos humanos con las funciones del proceso de administración de recursos humanos como el reclutamiento, selección, capacitación, desarrollo, relaciones laborales, contratación colectiva, prestaciones y compensaciones.

CONCLUSIONES

El método del “Lote económico de compras” se puede implementar en los siguientes casos:

- Como ayuda para perfeccionar el proceso al hacer un análisis de la demanda del producto en varios períodos sucesivos y para llevar a cabo los costos de administración de los inventarios.
- Como una herramienta que permite optimizar las políticas de inventario, un eficiente control en el efectivo de las compras.
- Para desarrollar modelos básicos que puedan utilizarse en la planificación y control de inventarios que se requiera para llevar un problema específico en un entorno de demanda constante.
- En la Simulación de comportamientos en diferentes niveles de servicio y determinar variaciones del punto de reórden así como de los niveles de inversión del inventario promedio.
- Calcular la rentabilidad de la operación en función de los ahorros que pueda generar la propuesta.

RECOMENDACIONES

- Se debe aplicar en entidades comercializadoras para llevar un control económico en función de una política de inventarios óptima.
- Aprovechar el enfoque analítico como herramienta gestión para optimizar la gestión de valuación de las actividades.
- Establecer métodos confiables para la medición y control de los diferentes ítems que ingresan a la bodega. Establecer indicadores de control de gestión.
- Mantener en equilibrio los diferentes factores que afectan los costos y por ende la rentabilidad de la empresa.
- Someter al personal a un proceso de capacitación para garantizar el logro de los resultados.
- Realizar un seguimiento cerrado a las actividades al menos por unos tres meses, tiempo en el cual se tomarán las medidas correctivas del caso en función de optimizar la aplicación del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- Aquilano, C. -J. (s.f.). Administración de las operaciones. McGraw Hill.
- Chapman, S. (2006). Planeación y control de la producción. Pearson - Prentice Hall.
- Chávez, J. H. (Junio de 2017). Sistema de gestión de almacenes. (libertis-solutions.com, Ed.) Logística Transporte y Distribución.
- Gutiérrez, J. P. (s.f.). Determinación de la cantidad económica de pedido en una empresa cauchera. revistaiaynt@gmail.com.
- Jonson, R. W. (s.f.). En R. W. Jonson, Administración Financiera.
- Marulanda, L. F. (s.f.). Finanzas para países en desarrollo. Norma.
- Schroeder, R. G. (s.f.). Administración de Operaciones. McGraw Hill.
- Tawfik, L. (2000). Administración de la producción. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: McGraw Hill.
- Urbina, G. B. (2005). Evaluación de Proyectos. México, D. F., México: McGraw Hill.
- Zapag, R. (s.f.). Preparación y evaluación de proyectos. McGraw Hill.

OBRAS CONSULTADAS

- Pérez Gorostegui, E. Introducción a la Administración de Empresas. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A. Madrid. 2001
- Luque de la Torre et al. Curso Práctico de Economía de la Empresa. Editorial Pirámide. Madrid 2001.

ANEXOS

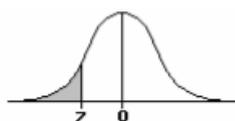


TABLA I (A)
DISTRIBUCIÓN NORMAL TIPIFICADA $N(0, 1)$

La tabla proporciona, para cada valor de z , el área que queda a su izquierda.

z	0'00	0'01	0'02	0'03	0'04	0'05	0'06	0'07	0'08	0'09
-4'4	0'00001	0'00001	0'00001	0'00000	0'00000	0'00000	0'00000	0'00000	0'00000	0'00000
-4'3	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001
-4'2	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001	0'00001
-4'1	0'00002	0'00002	0'00002	0'00002	0'00002	0'00002	0'00002	0'00002	0'00002	0'00001
-4'0	0'00003	0'00003	0'00003	0'00003	0'00003	0'00003	0'00002	0'00002	0'00002	0'00002
-3'9	0'00005	0'00005	0'00004	0'00004	0'00004	0'00004	0'00004	0'00004	0'00003	0'00003
-3'8	0'00007	0'00007	0'00007	0'00006	0'00006	0'00006	0'00006	0'00005	0'00005	0'00005
-3'7	0'00011	0'00010	0'00010	0'00010	0'00009	0'00009	0'00009	0'00008	0'00008	0'00008
-3'6	0'00016	0'00015	0'00015	0'00014	0'00014	0'00013	0'00013	0'00012	0'00012	0'00011
-3'5	0'00023	0'00023	0'00022	0'00021	0'00020	0'00019	0'00019	0'00018	0'00017	0'00017
-3'4	0'00034	0'00033	0'00032	0'00030	0'00029	0'00028	0'00027	0'00026	0'00025	0'00024
-3'3	0'00049	0'00047	0'00045	0'00044	0'00042	0'00041	0'00039	0'00038	0'00036	0'00035
-3'2	0'00069	0'00067	0'00064	0'00062	0'00060	0'00058	0'00056	0'00054	0'00052	0'00050
-3'1	0'00097	0'00094	0'00091	0'00088	0'00085	0'00082	0'00079	0'00077	0'00074	0'00071
-3'0	0'00135	0'00131	0'00127	0'00123	0'00119	0'00115	0'00111	0'00107	0'00104	0'00101
-2'9	0'00187	0'00181	0'00175	0'00169	0'00164	0'00159	0'00154	0'00149	0'00144	0'00139
-2'8	0'00256	0'00248	0'00240	0'00233	0'00226	0'00219	0'00212	0'00205	0'00199	0'00193
-2'7	0'00347	0'00336	0'00326	0'00317	0'00307	0'00298	0'00289	0'00280	0'00272	0'00264
-2'6	0'00466	0'00453	0'00440	0'00427	0'00415	0'00402	0'00391	0'00379	0'00368	0'00357
-2'5	0'00621	0'00604	0'00587	0'00570	0'00554	0'00539	0'00523	0'00508	0'00494	0'00480
-2'4	0'00820	0'00798	0'00776	0'00755	0'00734	0'00714	0'00695	0'00676	0'00657	0'00639
-2'3	0'01072	0'01044	0'01017	0'00990	0'00964	0'00939	0'00914	0'00889	0'00866	0'00842
-2'2	0'01390	0'01355	0'01321	0'01287	0'01255	0'01222	0'01191	0'01160	0'01130	0'01101
-2'1	0'01786	0'01743	0'01700	0'01659	0'01618	0'01578	0'01539	0'01500	0'01463	0'01426
-2'0	0'02275	0'02222	0'02169	0'02118	0'02068	0'02018	0'01970	0'01923	0'01876	0'01831
-1'9	0'02872	0'02807	0'02743	0'02680	0'02619	0'02559	0'02500	0'02442	0'02385	0'02330
-1'8	0'03593	0'03515	0'03438	0'03362	0'03288	0'03216	0'03144	0'03074	0'03005	0'02938
-1'7	0'04457	0'04363	0'04272	0'04182	0'04093	0'04006	0'03920	0'03836	0'03754	0'03673
-1'6	0'05480	0'05370	0'05262	0'05155	0'05050	0'04947	0'04846	0'04746	0'04648	0'04551
-1'5	0'06681	0'06552	0'06426	0'06301	0'06178	0'06057	0'05938	0'05821	0'05705	0'05592

TABLA DE DISTRIBUCION NORMAL (ANEXO # 1)

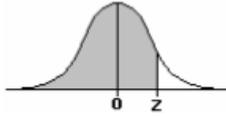


TABLA I (B)
DISTRIBUCIÓN NORMAL TIPIFICADA $N(0, 1)$

La tabla proporciona, para cada valor de z , el área que queda a su izquierda.

z	0'00	0'01	0'02	0'03	0'04	0'05	0'06	0'07	0'08	0'09
0'0	0'50000	0'50399	0'50798	0'51197	0'51595	0'51994	0'52392	0'52790	0'53188	0'53586
0'1	0'53983	0'54380	0'54766	0'55172	0'55567	0'55962	0'56356	0'56749	0'57142	0'57535
0'2	0'57926	0'58317	0'58706	0'59095	0'59483	0'59871	0'60257	0'60642	0'61026	0'61409
0'3	0'61791	0'62172	0'62552	0'62930	0'63307	0'63683	0'64058	0'64431	0'64803	0'65173
0'4	0'65554	0'65910	0'66276	0'66640	0'67003	0'67364	0'67724	0'68082	0'68439	0'68793
0'5	0'69146	0'69497	0'69847	0'70194	0'70540	0'70884	0'71226	0'71566	0'71904	0'72240
0'6	0'72575	0'72907	0'73237	0'73565	0'73891	0'74215	0'74537	0'74857	0'75175	0'75490
0'7	0'75804	0'76115	0'76424	0'76730	0'77035	0'77337	0'77637	0'77935	0'78230	0'78524
0'8	0'78814	0'79103	0'79389	0'79673	0'79955	0'80234	0'80511	0'80785	0'81075	0'81327
0'9	0'81594	0'81859	0'82121	0'82381	0'82639	0'82894	0'83147	0'83398	0'83646	0'83891
1'0	0'84134	0'84375	0'84614	0'84850	0'85083	0'85313	0'85543	0'85769	0'85993	0'86214
1'1	0'86433	0'86650	0'86864	0'87076	0'87286	0'87493	0'87698	0'87900	0'88100	0'88298
1'2	0'88493	0'88686	0'88877	0'89065	0'89251	0'89435	0'89617	0'89796	0'89973	0'90147
1'3	0'90320	0'90490	0'90658	0'90824	0'90988	0'91149	0'91308	0'91466	0'91621	0'91774
1'4	0'91924	0'92073	0'92220	0'92364	0'92507	0'92647	0'92786	0'92922	0'93056	0'93189
1'5	0'93319	0'93448	0'93574	0'93699	0'93822	0'93943	0'94062	0'94179	0'94295	0'94408
1'6	0'94520	0'94630	0'94738	0'94845	0'94950	0'95053	0'95154	0'95254	0'95352	0'95449
1'7	0'95543	0'95637	0'95728	0'95818	0'95907	0'95994	0'96080	0'96164	0'96246	0'96327
1'8	0'96407	0'96485	0'96562	0'96638	0'96712	0'96784	0'96856	0'96926	0'96995	0'97062
1'9	0'97128	0'97193	0'97257	0'97320	0'97381	0'97441	0'97500	0'97558	0'97615	0'97670
2'0	0'97725	0'97778	0'97831	0'97882	0'97932	0'97982	0'98030	0'98077	0'98124	0'98169
2'1	0'98214	0'98257	0'98300	0'98341	0'98382	0'98422	0'98461	0'98500	0'98537	0'98574
2'2	0'98610	0'98645	0'98679	0'98713	0'98745	0'98778	0'98809	0'98840	0'98870	0'98899
2'3	0'98928	0'98956	0'98983	0'99010	0'99036	0'99061	0'99086	0'99111	0'99134	0'99158
2'4	0'99180	0'99202	0'99224	0'99245	0'99266	0'99286	0'99305	0'99324	0'99343	0'99361
2'5	0'99379	0'99396	0'99413	0'99430	0'99446	0'99461	0'99477	0'99492	0'99506	0'99520
2'6	0'99534	0'99547	0'99560	0'99573	0'99585	0'99598	0'99609	0'99621	0'99632	0'99643
2'7	0'99653	0'99664	0'99674	0'99683	0'99693	0'99702	0'99711	0'99720	0'99728	0'99736
2'8	0'99744	0'99752	0'99760	0'99767	0'99774	0'99781	0'99788	0'99795	0'99801	0'99807
2'9	0'99813	0'99819	0'99825	0'99831	0'99836	0'99841	0'99846	0'99851	0'99856	0'99861

TABLA DE DISTRIBUCION NORMAL (ANEXO # 2)

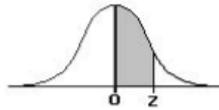


TABLA II
DISTRIBUCIÓN NORMAL TIPIFICADA $N(0, 1)$

La tabla proporciona el área que queda comprendida entre 0 y z.

z	0'00	0'01	0'02	0'03	0'04	0'05	0'06	0'07	0'08	0'09
0'0	0'00000	0'00399	0'00798	0'01197	0'01595	0'01994	0'02392	0'02790	0'03188	0'03586
0'1	0'03983	0'04380	0'04766	0'05172	0'05567	0'05962	0'06356	0'06749	0'07142	0'07535
0'2	0'07926	0'08317	0'08706	0'09095	0'09483	0'09871	0'10257	0'10642	0'11026	0'11409
0'3	0'11791	0'12172	0'12552	0'12930	0'13307	0'13683	0'14058	0'14431	0'14803	0'15173
0'4	0'15554	0'15910	0'16276	0'16640	0'17003	0'17364	0'17724	0'18082	0'18439	0'18793
0'5	0'19146	0'19497	0'19847	0'20194	0'20450	0'20884	0'21226	0'21566	0'21904	0'22240
0'6	0'22575	0'22907	0'23237	0'23565	0'23891	0'24215	0'24537	0'24857	0'25175	0'25490
0'7	0'25804	0'26115	0'26424	0'26730	0'27035	0'27337	0'27637	0'27935	0'28230	0'28524
0'8	0'28814	0'29103	0'29389	0'29673	0'29955	0'30234	0'30511	0'30785	0'31075	0'31327
0'9	0'31594	0'31859	0'32121	0'32381	0'32639	0'32894	0'33147	0'33398	0'33646	0'33891
1'0	0'34134	0'34375	0'34614	0'34850	0'35083	0'35313	0'35543	0'35769	0'35993	0'36214
1'1	0'36433	0'36650	0'36864	0'37076	0'37286	0'37493	0'37698	0'37900	0'38100	0'38298
1'2	0'38493	0'38686	0'38877	0'39065	0'39251	0'39435	0'39617	0'39796	0'39973	0'40147
1'3	0'40320	0'40490	0'40658	0'40824	0'40988	0'41149	0'41308	0'41466	0'41621	0'41774
1'4	0'41924	0'42073	0'42220	0'42364	0'42507	0'42647	0'42786	0'42922	0'43056	0'43189
1'5	0'43319	0'43448	0'43574	0'43699	0'43822	0'43943	0'44062	0'44179	0'44295	0'44408
1'6	0'44520	0'44630	0'44738	0'44845	0'44950	0'45053	0'45154	0'45254	0'45352	0'45449
1'7	0'45543	0'45637	0'45728	0'45818	0'45907	0'45994	0'46080	0'46164	0'46246	0'46327
1'8	0'46407	0'46485	0'46562	0'46638	0'46712	0'46784	0'46856	0'46926	0'46995	0'47062
1'9	0'47128	0'47193	0'47257	0'47320	0'47381	0'47441	0'47500	0'47558	0'47615	0'47670
2'0	0'47725	0'47778	0'47831	0'47882	0'47932	0'47982	0'48030	0'48077	0'48124	0'48169
2'1	0'48214	0'48257	0'48300	0'48341	0'48382	0'48422	0'48461	0'48500	0'48537	0'48574
2'2	0'48610	0'48645	0'48679	0'48713	0'48745	0'48778	0'48809	0'48840	0'48870	0'48899
2'3	0'48928	0'48956	0'48983	0'49010	0'49036	0'49061	0'49086	0'49111	0'49134	0'49158
2'4	0'49180	0'49202	0'49224	0'49245	0'49266	0'49286	0'49305	0'49324	0'49343	0'49361
2'5	0'49379	0'49396	0'49413	0'49430	0'49446	0'49461	0'49477	0'49492	0'49506	0'49520
2'6	0'49534	0'49547	0'49560	0'49573	0'49585	0'49598	0'49609	0'49621	0'49632	0'49643
2'7	0'49653	0'49664	0'49674	0'49683	0'49693	0'49702	0'49711	0'49720	0'49728	0'49736

TABLA DE DISTRIBUCION NORMAL (ANEXO # 3)