



UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

**OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS, FACTOR FUNDAMENTAL PARA EL
SUPPLY CHAIN MANAGMENT**

OSCAR RENATO CASTILLO NEIRA
JUAN ALEJANDRO ORELLANA BARRERA

**INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL PRESENTADO A LA CARRERA DE
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES DE LA
UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO
EN NEGOCIACIONES INTERNACIONALES Y AL TÍTULO PROFESIONAL DE
ADMINISTRADOR DE NEGOCIOS INTERNACIONALES.**

PROFESOR GUÍA: MAURICIO CANDIA

Diciembre, 2012

Santiago

AGRADECIMIENTOS

A nuestras padres por su apoyo constante en nuestros años de universidad, por tener siempre a mano una sabia palabra en momentos de flaqueza que nos permitieron sortear de la mejor manera posible los desafíos que nos presentó la universidad.

A nuestras parejas por estar siempre a nuestro lado, apoyándonos para dar lo mejor de nosotros en este trabajo, siendo un pilar fundamental en nuestras vidas entregándonos su amor y compañía todo este tiempo.

A nuestros amigos de la universidad, personas con las cuales compartimos un sin número de momentos en nuestros años de universidad, personas que nos brindaron su apoyo cuando lo necesitamos, personas que con el tiempo hemos desarrollado un fuerte lazo de amistad.

Gracias a todos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE.....	3
INTRODUCCIÓN	5
I. CAPÍTULO:DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y FUNCIONES REALIZADAS	7
1.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA – REXAM CHILE S.A.	8
1.1.1.- MISIÓN	9
1.1.2.- VISIÓN	9
1.2.- CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DONDE SE EFECTUÓ LA PRÁCTICA: ADQUISICIONES Y COMERCIO EXTERIOR	16
1.2.1.- ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE ADQUISICIONES Y COMERCIO EXTERIOR	17
1.2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES DEL ÁREA DE ADQUISICIONES Y COMERCIO EXTERIOR	18
1.2.3.- FUNCIONES REALIZADAS POR EL PRACTICANTE	23
1.3.- CARACTERÍSTICAS DEL DEPARTAMENTO DONDE SE EFECTUÓ LA PRÁCTICA: FINANZAS Y CONTABILIDAD.....	26
1.3.1.- ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE FINANZAS	27
1.3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES DEL ÁREA DE FINANZAS.....	28
1.3.3.- FUNCIONES REALIZADAS POR EL PRACTICANTE	33
1.4.- RAZONES QUE IMPULSAN EL TEMA A DESARROLLAR.....	35
II. CAPÍTULO: OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS, FACTOR FUNDAMENTAL PARA EL SUPPLY CHAIN MANAGMENT	37
2.1.- INTRODUCCIÓN	38
2.2.-OBJETIVO GENERAL.....	40
2.3.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	41
2.4.- MARCO TEÓRICO.....	42
2.4.1.- LOGÍSTICA Y EL SUPPLY CHAIN MANAGMENT	43
2.4.2.- ÍNDICE DE DESEMPEÑO LOGÍSTICO	47
2.4.3.- SITUACIÓN DE LA LOGISTICA EN CHILE.....	56
2.4.4.- DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	57

2.4.4.1.- DEFINICIONES DE MATERIALES DE STOCK	58
2.4.4.2.- DEFINICIONES DE TIPOS DE STOCK	63
2.4.4.3.- DEFINICIONES DE TIPOS DE BODEGAS	71
III. CAPÍTULO: ANÁLISIS DE MODELOS QUE OPTIMIZAN EL INVENTARIO	77
3.1.- MODELOS DE STOCK	79
3.1.1.- MODELO DE WILSON O BÁSICO	81
A. Costo de adquisición (CA _d):	82
B. Costo de emisión de pedidos (CP):	83
C. Costo de almacenamiento (CA):	83
3.1.2.- MODELO CON DESCUENTO POR VOLUMEN DE COMPRA	89
3.1.3.- MODELO BÁSICO CON REVISIÓN PERIÓDICA	96
3.1.4.- MODELO DE STOCK BÁSICO DE WILSON CON STOCK DE SEGURIDAD	99
3.2.- ERP SAP	104
3.2.1.- APLICACIÓN DE HERRAMIENTA ERP PARA NIVELES DE STOCK	107
3.3.- EJEMPLOS PRÁCTICOS	114
EJEMPLO PRÁCTICO N° 1: EMPRESA PROJECT & MAINTENANCE ENGINEERING S.A. (PME S.A.)	114
EJEMPLO PRÁCTICO N° 2: ARRIGONI METALURGICA S.A.	116
3.4.- CONCLUSIÓN	118
REFERENCIAS	120

INTRODUCCIÓN

En el presente informe de práctica se expondrán las labores que desarrollaron los estudiantes dentro de la compañía Rexam Chile S.A., en la actualidad es el único proveedor en el país de envases de aluminio, donde los practicantes desempeñaron funciones de asistente en dos de las áreas estratégicas de la compañía de manufactura, como las áreas de abastecimiento y el área de finanzas.

En el desarrollo de sus prácticas profesionales los alumnos detectaron falencias dentro de la compañía que en cierta manera entorpecen la operación de la planta productiva y en consecuencia elevaban los costos de producción al optar por la alternativa más cara para resolver los problemas, esto genera roces dentro de la organización debido a que el área financiera exige respuestas sobre el alza de los costos de compra, por otro lado el área de operaciones reclama al no contar con los materiales necesarios para la óptima producción de productos; por otro lado, está el área comercial presiona con las proyecciones de ventas y con los compromisos asumidos con los clientes de la compañía.

Al detectar las causas que generan los problemas de desabastecimiento y alza en los costos de la compañía, los practicantes lograron determinar la forma de resolver el problema y herramientas que debería desarrollar para activar acciones correctivas que permitieran mejorar los procesos de esta.

Para poder lograr aquello, preliminarmente este informe diferencia dos conceptos asociados, que muchas veces tienden a ser mal empleados y confundidos por las compañías, como son la “Logística” y el “Supply Chain Managment”, una vez diferenciados, es también importante saber la situación actual de nuestro país en el ámbito logístico tanto a nivel regional como a nivel global, teniendo en cuenta como está la logística nacional y paralelamente definir los conceptos más relevantes que se emplean a diario dentro de una planta productiva.

Al contar con la información suficiente, es necesario basarse en la teoría para buscar la mejor solución para la compañía que permita realizar el levantamiento de inventario de ciertos elementos, pero que a su vez no implique un alza de costos. Todo este cambio dentro de la organización debe estar acompañado de una herramienta tecnológica (ERP) que permita al Supply Chain Managment contar con la información adecuada para tomar las mejores decisiones.

Es por lo anteriormente expuesto que este trabajo busca determinar soluciones, basándose en la teoría de los modelos de inventarios, que permitan mejorar la cadena de suministro de una planta productiva de una compañía y que a su vez permita eliminar los roces dentro de las áreas funcionales de la misma.

I. CAPÍTULO: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y FUNCIONES REALIZADAS

1.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA – REXAM CHILE S.A.

Rexam es un grupo mundial que ofrece una gran variedad de soluciones de envasado a distintos tipos de mercados, que van desde los inhaladores (industria farmacéutica) hasta los envases de aluminio (industria de bebidas carbonatadas y alcohólicas).

La compañía se define a sí misma como *“un grupo mundial de envases que sirve gran número de mercados, tales como: la bebida, el cuidado personal, salud y mercado de alimentos. En los mercados locales de todo el mundo, nos ayuda a dar forma las experiencias que los consumidores tienen con las marcas de nuestros clientes... ayudando así a crear el envase que la gente quiere hoy en día y para desarrollar soluciones para satisfacer sus necesidades futuras”*¹.

En la actualidad Rexam es el único proveedor de envases de aluminio en Chile, con un volumen de venta cercano al Billón de latas al año, de acuerdo al balance del año 2011. Es una unidad de negocio de Sudamérica perteneciente a la división de envases de aluminio, en donde su principal cliente es Compañías Cerveceras Unidas (C.C.U.).

¹ Sitio Web de Rexam - Acerca de Nosotros; <http://www.rexam.com>; 07-08-2012, 10:07 AM.

1.1.1.- MISIÓN

“Nuestro principal objetivo es crear valor para nuestros accionistas y otras partes interesadas, a través de nuestra visión de convertirnos en la mejor compañía global de envases para el consumidor”².

1.1.2.- VISIÓN

“Ser la mejor empresa de embalajes global. Esto significa equilibrar crecimiento de los ingresos, la generación de caja y el perfil de riesgo adecuado para el Grupo; ofreciendo un rendimiento mejor sobre el capital empleado y un aumento constante de las ganancias año a año”³.

Imagen n° 1: Logo internacional de Rexam



Fuente: Rexam, imagen sacada del sitio web.
http://www.rexam.com/files/reports/2007ar/files/2007_annual_report.pdf/ (18-11-2012).

² Sitio Web de Rexam - Acerca de Nosotros; <http://www.rexam.com>; 07-08-2012, 11:07 AM.

³ Sitio Web de Rexam - Acerca de Nosotros; <http://www.rexam.com>; 07-08-2012, 11:07 AM.

Imagen n° 2: Distribución de las ventas de Rexam



Fuente: Rexam, información sacada del sitio web.

Como se puede apreciar en la imagen superior, se muestra el nivel de ventas de las 2 unidades de negocios, con las que cuenta la compañía en la actualidad.

- **Envases de bebida (representando el 80% de las ventas)**

Rexam fábrica envases de bebidas, que pueden ser de aluminio o acero, en diversos tamaños.

Uno de ellos son las latas de aluminio que se utilizan para una amplia variedad de bebidas, tales como: cervezas, vinos, gaseosas, jugos, deportivas, energéticas e incluso para el té helado.

La compañía busca centrar su foco de atención hacia el cliente, a fin de otorgar las mejores soluciones de envasado, el desarrollo de tecnologías que ayuden a los productos para que estos destaquen respecto a la competencia y utilizar la vasta experiencia adquirida para brindar oportunidades en la cadena de suministros de los clientes.

Imagen n° 3: Distintos formatos de latas de aluminio



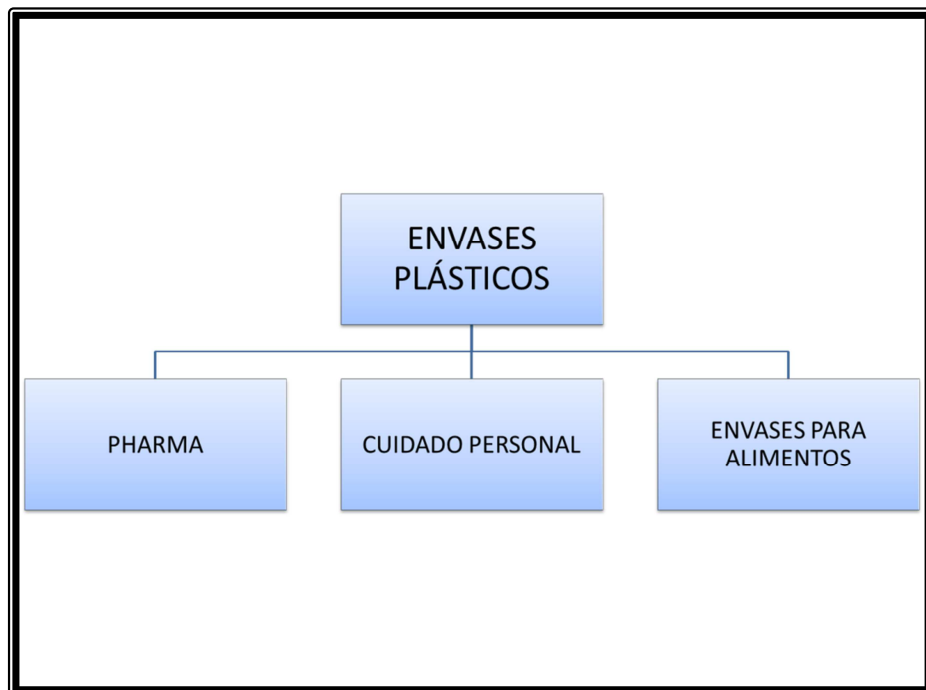
Fuente: Alimarket, imagen sacada del sitio web.
[http://www.alimarket.es/noticia/48390/Rexam-invertira-en-America-para-responder-a-la-creciente-demanda\(18-11-2012\).](http://www.alimarket.es/noticia/48390/Rexam-invertira-en-America-para-responder-a-la-creciente-demanda(18-11-2012).)

- **Envases plásticos (representando el 20% de las ventas):**

Actualmente la compañía cuenta con 83 instalaciones en 25 países en Europa, América del Norte y del Sur y la cuenca de Asia-Pacífico.

Esta área de la compañía se divide a la vez en 3 subdivisiones de negocio:

Esquema n° 1: Subdivisiones del segmento de envases plásticos



Fuente: Elaboración propia.

- **Pharma:**

Enfocado principalmente en los mercados de Europa y Estados Unidos, esta subdivisión fabrica desde los inhaladores, hasta dispensadores de tabletas.

Imagen n° 4: Ejemplo de envases plásticos para el área de pharma



Fuente: EPM, imagen sacada del sitio web.
<http://www.epmmagazine.com/x/guideArchiveArticle.html?id=12780> (18/11/2012).

- **Cuidado personal:**

Esta subdivisión es un proveedor de soluciones avanzadas de envasado, que fue formada en el año 2007. Esta comparte cosas en común de gran alcance de productos, bajo la marca de envases de plástico Rexam.

Esta subdivisión está orientada a 3 mercados específicos: Cosmética, Artículos de Higiene y Cuidado del Hogar.

Imagen n° 5: Ejemplo de envases plásticos de cuidado persona



Fuente: Revista Envapack, imagen sacada del sitio web.
<http://www.envapack.com/rexam-presenta-nueva-barra-pintalabios-de-forma-no-circular/> (18-11-2012)

- **Envases para alimentos:**

Esta subdivisión se encarga del desarrollo y la fabricación de envases plásticos rígido para alimentos, son útiles para llevarlos a temperatura ambiente. Esta abarca una gran número de tipos de envases que van desde los alimentos para bebés hasta alimentos de mascotas.

Imagen n° 6: Ejemplo de envases plásticos para alimentos



Fuente: PLAEN, Envases Plásticos y Envasado, imagen sacada del sitio web.
<http://plaen.blogspot.com/2010/04/que-reglamentos-hay-para-los-envases.html>(18-11-2012).

1.2.- CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DONDE SE EFECTUÓ LA PRÁCTICA: ADQUISICIONES Y COMERCIO EXTERIOR

El alumno desarrolló su práctica profesional en el Área de Adquisiciones y Comercio Exterior, desempeñando la función de asistente. Es un área de gestión y control dentro de la compañía, prestadora de servicios para las áreas funcionales de ésta (Productiva, Financiera y Comercial).

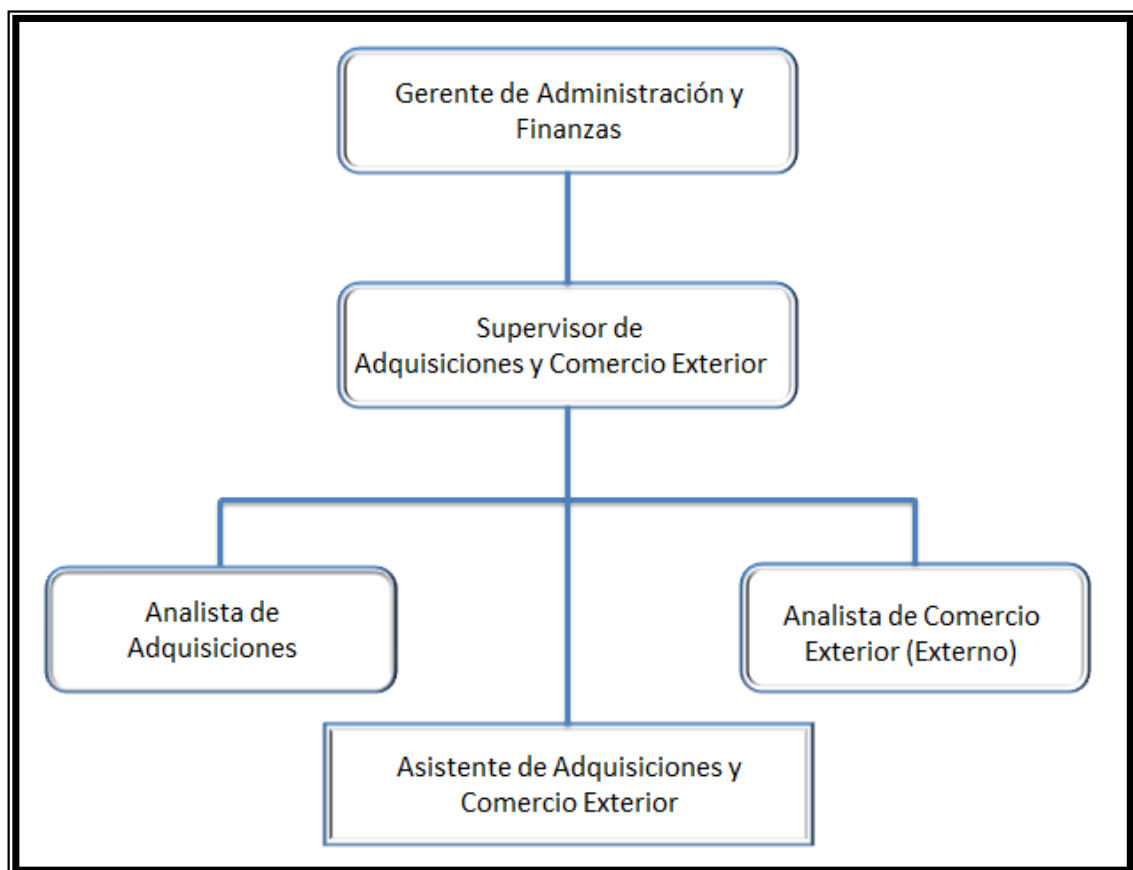
Las principales funciones del área son:

1. Realizar procesos de compra (repuestos, insumos, servicios de obras menores, pago de servicios básicos, etc.),
2. realizar procesos de licitaciones de servicios,
3. llevar control de niveles de inventarios de materias primas,
4. realizar proceso de importación de materias primas, producto terminado y repuestos extranjeros,
5. realizar proceso de exportación de producto terminado,
6. realizar informe sobre el estado de pedidos de compra en tránsito,
7. gestionar el pago a proveedores,
8. entregar informe de importaciones, de producto terminado en tránsito y
9. gestionar ingreso de documentos contables.

1.2.1.- ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE ADQUISICIONES Y COMERCIO EXTERIOR

El departamento comprende el siguiente personal administrativo:

Esquema n° 2: Organigrama área de adquisiciones y comercio exterior.



Fuente: Elaboración propia.

1.2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES DEL ÁREA DE ADQUISICIONES Y COMERCIO EXTERIOR

Esquema n° 3: Funciones del área de adquisiciones y comercio exterior



Fuente: Elaboración propia.

- **Proceso de compras y abastecimiento:**

Consiste en la búsqueda de posibles proveedores a los cuales se les debe cotizar el repuesto, insumo, materia prima, servicio, obra menor, etc., a fin de atender el requerimiento entregado por el usuario interno, además conlleva el análisis de inventario de materias primas.

Situación distinta es la compra de repuestos para máquinas de algunas líneas de producción, los que se adquieren directamente de los fabricantes, a los cuales en la compañía se les denomina “proveedores exclusivos”, con los que se tiene contacto directo y las compras de repuestos siempre están determinadas por el part number (número de pieza con la cual el proveedor puede identificarla).

Para la realización de ésta función, las necesidades se canalizan a través de dos vías con los proveedores:

- A través de un portal de compra.
- ERP SAP, *“Software de gestión desarrollado para apoyar los procesos de negocio clave de las medianas empresas. Un sistema único para su empresa, desde el manejo de almacén, ventas, facturación, nómina hasta la cobranza y la producción, entre muchos otros”*⁴.

⁴ Sitio Web de SAP Latinoamérica - Breve Reseña de las prestaciones del software; <http://www.sap.com/latanamERICA>; 07-08-2012, 9:27 AM.

- **Contacto con proveedores:**

Esta función conlleva estar en búsqueda, evaluación y contacto constante con los proveedores, a fin de hacer seguimiento a las compras, verificar que los plazos de entrega comprometidos se cumplan, que los precios y las cantidades fijadas en la orden de compra se respeten.

- **Proceso de licitación:**

*“Es la técnica utilizada para adquirir productos y servicios (especialmente cuando involucran grandes recursos) y que se tiene por finalidad las mejores condiciones de mercado y darle transparencia al sistema de compras”*⁵. Mediante este proceso de concurso la empresa buscará dentro del mercado, empresas que realicen los servicios necesarios (trabajos de ampliación de infraestructura, trabajos de reparación del inmueble, servicios de seguridad, servicio de aseo y mantención de áreas verdes, servicio de transporte de personal, servicio de casinos, etc.).

A las empresas oferentes se les envía las bases de licitación, en donde se detalla los alcances de este concurso, definiendo el bien a comprar y/o servicio, condiciones para su ejecución, plazo de duración, causales de término, condiciones del servicio,

⁵ Irene Machuca, Rodolfo Valenzuela Sepúlveda, *Logística de Almacenamiento, Gestión y Control de Stock*, Editorial LexisNexis, Santiago, 2005, página 278.

cláusula de extensión del contrato, a fin de explicar en el documento todo lo que se necesita para que la empresa oferte.

- **Gestión de importaciones:**

Consiste en gestionar el “*ingreso legal al territorio nacional de mercancía extranjera para su uso o consumo en el país*”⁶, a través de la coordinación con el proveedor extranjero para el envío de la mercancía que se ha de adquirir.

Las decisiones de abastecimiento y posteriores negociaciones de materias primas, productos terminados e insumos se realizan directamente desde la Casa Matriz ubicada en Brasil, la cual es responsable de todas estas decisiones para Sudamérica, además de negociar con los proveedores, este debe licitar los servicios de flete internacional para lograr el óptimo abastecimiento de las distintas plantas de la región.

Para esta gestión se elaboran informes mensuales sobre el estado de las operaciones, a fin de informar a los usuarios sobre estado de éstas. Por otro lado, se trabajaba en conjunto con el agente de aduana para coordinar la legalización de las cargas.

Las importaciones pueden ser: terrestres, marítimas y aéreas.

⁶ Sitio Web del Servicio Nacional de Aduanas – Glosario: Concepto de Importación; <http://www.aduana.cl>; 18-07-12, 08:20 PM.

- **Gestión de exportaciones:**

Consiste en el “envío legal de mercancías nacionales o nacionalizadas para su uso o consumo en el exterior”⁷, principalmente desde Chile se abastecen los mercados de Perú y Bolivia. Los principales clientes son las compañías cerveceras, a quienes se les realizan despachos mensuales para cumplir con las proyecciones de ventas.

Para éstos clientes se emplea la cláusula de venta, en donde la responsabilidad de la compañía recae hasta el momento en que la carga es ubicada a bordo de la motonave, es decir, para la venta hacia Perú (transporte marítimo) se emplea el término de venta FOB “*FRANCO A BORDO, cuando el vendedor se responsabiliza de colocar la mercancía a bordo de una nave en el puerto indicado en el contrato de venta*”⁸.

En el caso de Bolivia (transporte terrestre) se emplea la cláusula FCA, “*FRANCO EN EL MEDIO DE TRANSPORTE, el vendedor debe entregar la mercancía lista para su exportación al transportista en el lugar indicado en las condiciones de embarque*”⁹.

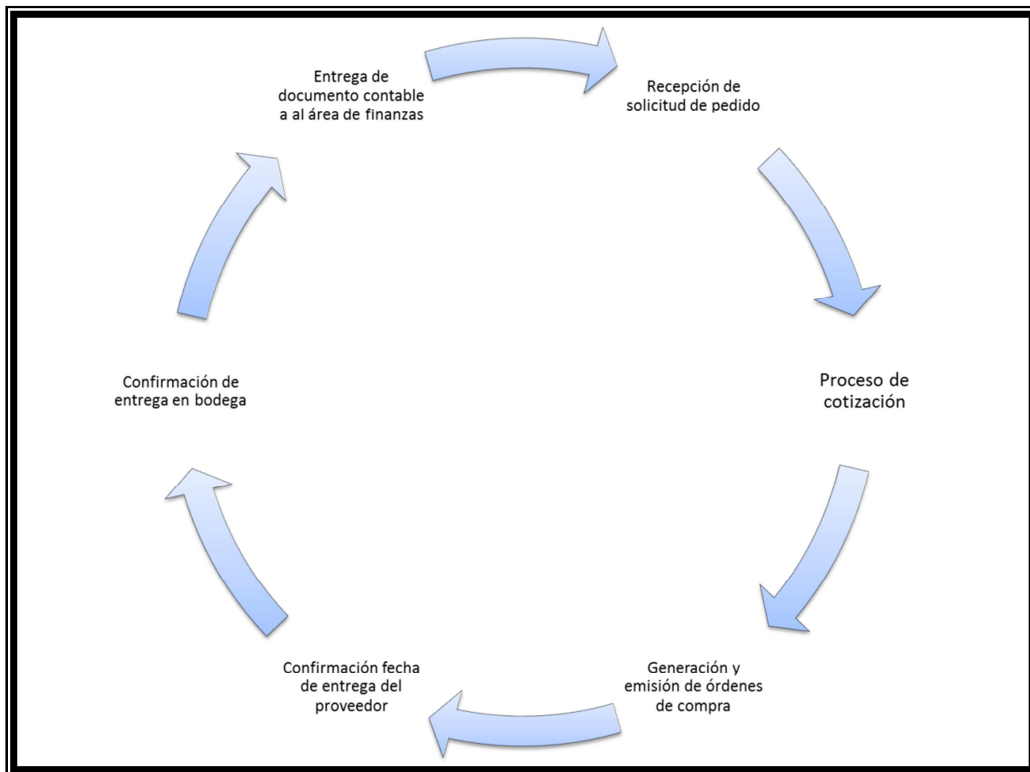
⁷ Sitio Web del Servicio Nacional de Aduanas – Glosario: Exportación; <http://www.aduana.cl>; 18-07-2012, 09:12 PM.

⁸ Sitio Web del Servicio Nacional de Aduanas – Glosario: Incoterm; <http://www.aduana.cl>; 18-07-2012, 09:43 PM.

⁹ Sitio Web del Servicio Nacional de Aduanas – Glosario: Incoterm; <http://www.aduana.cl>; 18-07-2012, 09:43 PM.

1.2.3.- FUNCIONES REALIZADAS POR EL PRACTICANTE

Esquema n° 4: Flujo del proceso de compras



Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se puede apreciar en la imagen superior, una de las principales funciones del practicante como Asistente de Adquisiciones y Comercio Exterior, fue llevar a cabo el proceso de compras:

- Recepción de solicitudes de pedido, las que son realizadas por los usuarios, que podrían ser por: repuestos, EPP, servicios, insumos (materias primas, artículos de bodega y artículos de oficina), infraestructura, maquinaria y equipos.

- Proceso de cotización, de acuerdo a lo solicitado por el usuario (en caso de maquinaria de producción, se cotiza directamente con el fabricante de éstas), se contacta a los distintos ofertantes posibles, con el fin de adquirir la mejor alternativa del mercado que cumpla con los requerimientos de la solicitud de pedido de compra.
- Generación y emisión de orden, se realiza luego de determinar dentro de las cotizaciones recibidas, el mejor oferente del requerimiento efectuado por el usuario. Una vez determinado, se procede a generar el pedido de compra, el que una vez listo queda a la espera para aprobación de parte de la gerencia.

Con el pedido ya aprobado, se envía al proveedor.
- Confirmación fecha de entrega del proveedor, a través del contacto con los proveedores locales y extranjeros, se busca confirmar plazos de entrega de pedidos de compra, con el objetivo de realizarles seguimiento.
- Confirmación de entrega en bodega, a través de la información que entrega el departamento mencionado, se rebajan del sistema las órdenes de compra en tránsito.

- Entrega de documento contable a al área de finanzas, en aquellas ocasiones en que el producto es recibido por la bodega con guía de despacho, se contacta al proveedor para confirmar la fecha de entrega del documento para cerrar el ciclo del proceso de compras.
- Análisis de compra de ítems, para evitar realizar compras innecesarias y así mejorar el control de las solicitudes de compra.
- Elaboración de documentación para proceso de importación de repuestos.

1.3.- CARACTERÍSTICAS DEL DEPARTAMENTO DONDE SE EFECTUÓ LA PRÁCTICA: FINANZAS Y CONTABILIDAD

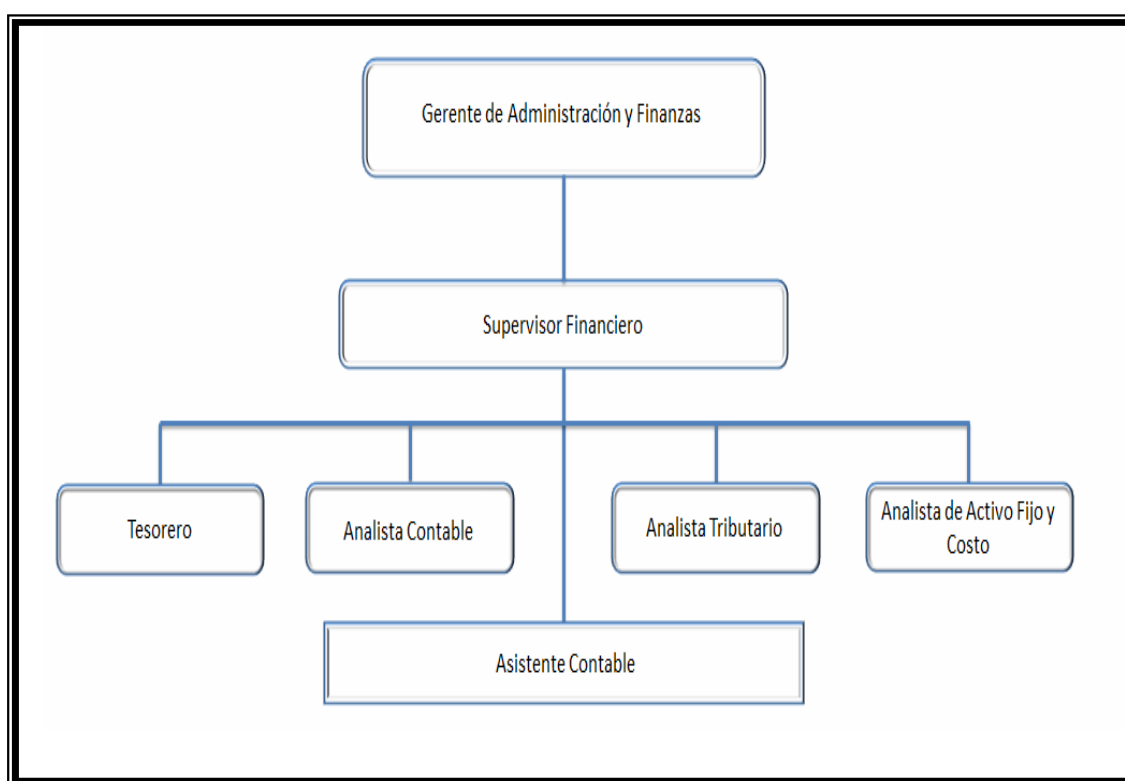
El practicante desarrolló la práctica profesional en el área de finanzas, desempeñando las funciones de asistente contable. Esta área controla y administra los recursos económicos y financieros de la compañía, a través del registro de los hechos económicos, valorizaciones, administración y planificación financiera

Las principales funciones de ésta son: ingreso de documentos contables, análisis de cuentas contables, pago a proveedores locales, extranjeros y pago de impuestos, planificación del Budget, elaboración del “Forecast”, elaboración de balance financiero mensual y estado financiero, realizar gestión de cobranza a clientes, control y gestión del flujo de caja, análisis de costos de producción y depreciación de activo fijo, realizar controles de inventarios y clasificaciones contables de materiales.

1.3.1.- ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE FINANZAS

El departamento comprende el siguiente personal administrativo:

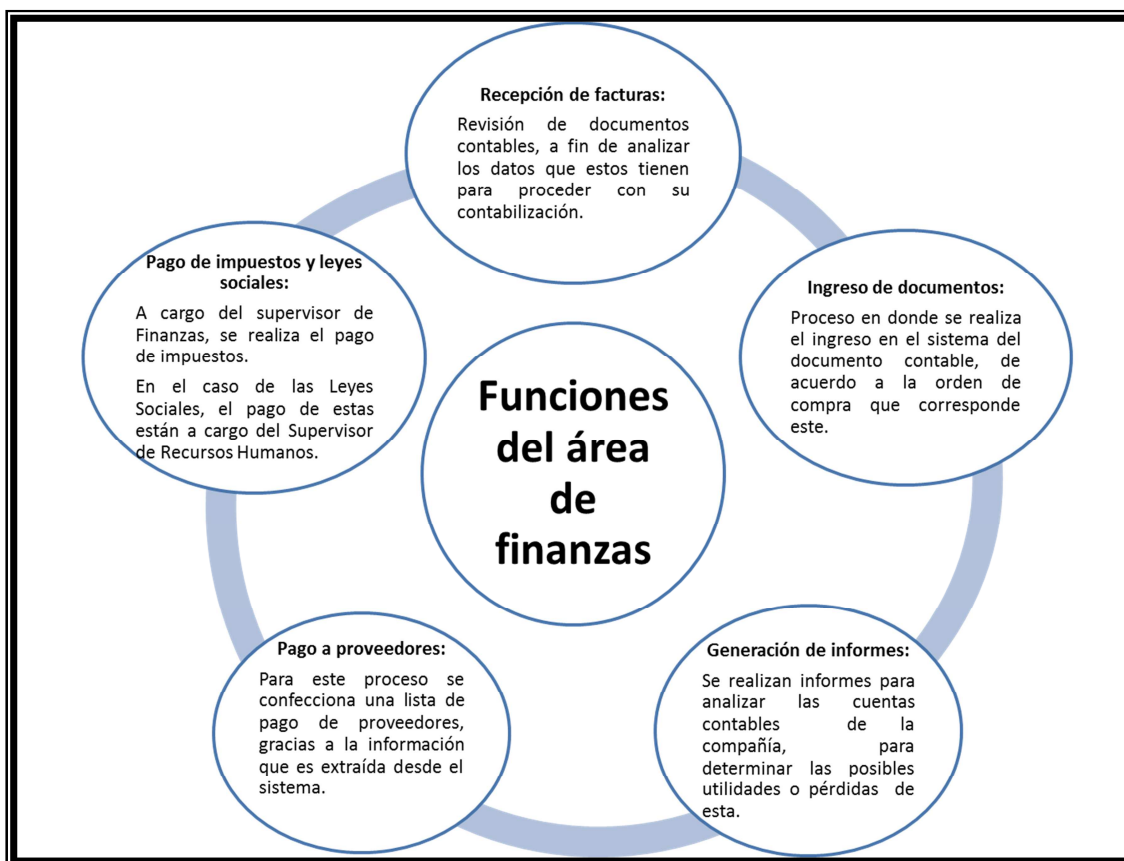
Esquema n° 5: Organigrama área de finanzas



Fuente: Elaboración propia.

1.3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES DEL ÁREA DE FINANZAS

Esquema n° 6: Funciones del área de finanzas



Fuente: Elaboración propia.

- **Recepción de facturas:**

Se efectúa la recepción de las facturas llegadas mediante: correo, junior de la empresa, bodega, secretaria, y en el caso de facturas electrónicas mediante correo electrónico. Las facturas deben ser analizadas para poder confirmar que estén emitidas correctamente. Puntos revisados:

- Razón social
- Rut
- Giro
- Dirección
- N° de orden de compra

En caso de que en alguno de los puntos mencionados anteriormente se encuentre un error, se procede con la petición de nota de crédito o anulación de la factura.

- **Registro de documentos:**

Los documentos recepcionados son registrados en el sistema (ERP SAP), de acuerdo a la orden de compra correspondiente. Se hace diferencia entre los documentos nacionales e internacionales.

En caso de los documentos nacionales, los ítems señalados en la orden de compra correspondiente deben estar recepcionados por bodega para poder ser registrarlos, en caso contrario no son registrados y si se llegarán a registrar, éstos quedan bloqueados para pago en el sistema.

- **Generación de informes:**

Se generan informes para llevar a cabo análisis de las cuentas contables, análisis de utilidades y pérdidas de la empresa. Se procede a revisar los costos y las ganancias obtenidas en los que se ha incurrido durante el mes, de esta manera se puede realizar el reporte e informar a gerencia si las metas se han cumplido y las utilidades logradas durante el mes son las proyectadas.

Se realizan las nóminas de pago a proveedores tanto nacionales como internacionales, poniendo atención en cumplir con los plazos comprometidos de pago, evaluando si corresponden y en caso de órdenes de compra bloqueadas por sistema, confirmar con bodega si los ítems ya llegaron, para poder desbloquear el pago.

La elaboración del balance general, es una de las funciones a realizar por el departamento de Finanzas, para ello el departamento aporta dedicación y tiempo extra, ya que de este balance depende muchas cosas, como cantidad y monto de impuestos a pagar, utilidades y pérdidas obtenidas en el año, activos circulantes y activos fijos, el capital, las deudas que tiene la empresa con los dueños y los compromisos con terceros.

Este informe de la empresa durante un año, representa el resultado de las actividades de la organización, lo que termina traduciéndose en utilidad o pérdida en las operaciones.

- **Pago a proveedores:**

En el departamento de Finanzas se encuentra tesorería, el cual se encarga del pago a proveedores nacionales e internacionales. Para proceder con el pago a proveedores se debe basar en la planilla de pago a proveedores que se genera mediante el sistema, el cual arroja los plazos de pago que vencen esa semana y la siguiente de acuerdo al criterio de pago que se utilice en la ocasión. El departamento solo pagará facturas que estén registradas y liberadas por sistema, es decir, que estén recepcionadas por bodega y como último requisito y más importante, los documentos a pagar se deben encontrar físicamente en el departamento, es por eso que el orden dentro del departamento debe ser fundamental, para poder cumplir con los plazos de pago.

- **Pago de impuestos y leyes sociales:**

Los cálculos y nóminas de pago de impuestos son realizados por el jefe de finanzas para luego ser pagadas por el tesorero a través del banco, y en el caso de las leyes sociales, el cálculo y las nóminas de pago son realizadas por el jefe de Recursos Humanos para luego ser generados los pagos a través del tesorero.

El cálculo y pago de impuesto es riguroso, puesto que Rexam es una empresa caracterizada por su orden y seriedad, por lo cual los pagos de impuestos deben ser ordenados y de acuerdo a lo que estipula la ley; para mantener una buena imagen de Rexam, frente a bancos, clientes, proveedores y las restantes unidades de Rexam en la región y el resto del mundo. De la misma manera se toma el pago de las leyes sociales, manteniéndolas al día. Esto es fundamental para la buena relación entre la empresa y los empleados.

1.3.3.- FUNCIONES REALIZADAS POR EL PRACTICANTE

Esquema n° 7: Flujo de tratamiento de documentos contables



Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el esquema superior, se encuentran las principales funciones realizadas por el practicante:

- Recepción de documentos contables: Facturas, notas de crédito y notas de débito.
- Analizar documentos que cumplan con los requisitos necesarios para ser aceptados: razón social de la empresa, rut, dirección y giro de la entidad.

Imagen n° 7: Ejemplo de documento contable de Rexam

Señores: REXAM CHILE S.A.		Fecha: 31-Agosto-2011
Circ: ELAB. COMERC. Y DIST. DE ENV.	Dirección: CAMINO LA MONTAÑA 1294	
R.U.: 78.425.850-5	Comuna: LAMPA	
Forma de Pago: Crédito	Ciudad: CHACABUCO	
Vencimiento: 30-Septiembre-2011	Teléfono:	

Fuente: Rexam, imagen sacada de factura del servicio de casino.

Como se observa en la imagen de la factura, se observan correctamente los datos mencionados anteriormente, es decir, la factura se encuentra correctamente emitida.

- Registro del documento contable en el sistema de acuerdo a orden de compra correspondiente, previa confirmación de recepción del servicio o del repuesto por bodega. Toda factura por servicio debe estar respaldada con una orden de compra para ser registrada, luego el solicitante del servicio debe confirmar la realización de este.
- Análisis de cuentas de proveedores en tránsito.
- Elaboración de nóminas de pago a proveedores locales y extranjeros de acuerdo a criterios establecidos por Jefe de Finanzas. Las nóminas de pago son realizadas en las fechas establecidas por el Jefe de área, y consideran todos los pagos de facturas a vencer a la fecha del plazo definido.
- Revisión del libro de compra. Todos los documentos registrados en las nóminas de pago del mes deben encontrarse físicamente en el departamento de contabilidad.

1.4.- RAZONES QUE IMPULSAN EL TEMA A DESARROLLAR

Al realizar la práctica profesional, los alumnos notaron que existían problemas en el abastecimiento de ciertos insumos, que repercutía en reclamos por parte de los usuarios de la planta productiva. Al acontecer esto, se determinaron ciertas razones que impulsaban a desarrollar una mejora del proceso.

Las razones fueron:

- No contar con economías de escala: entendiendo que por ciertos ítems al no comprar grandes volúmenes no se puede obtener un buen precio de compra o bien el proveedor no puede asegurar tener stock al momento de la compra.
- Mala planificación: dado que las solicitudes de compra no se realizaban con el suficiente tiempo, lo que generaba quiebres de stock de los ítems dado a que en la mayoría de las oportunidades se encontraban en proceso de cotización o en plazo de entrega.
- Bajos niveles de stock: al no poseer niveles mínimos de stock o un stock muy bajo y una mala planificación genera en ciertas oportunidades, no elegir la opción correcta de compra.

- Política corporativa estricta: por política corporativa toda compra superior a USD 2.000,00.- que no corresponda a un proveedor exclusivo, debía ser respaldada con 3 cotizaciones. En el caso de muchos insumos las compras mensuales consumen mucho tiempo, la búsqueda de alternativas, de acuerdo a los requerimientos de los usuarios y dado a la política los tiempos de compra de insumos podrían ampliarse considerablemente.
- Costos: al realizar el proceso de compra para salir de la contingencia, provoca que no se elija una buena opción de compra, afectando directamente al costo.

II. CAPÍTULO: OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIOS, FACTOR FUNDAMENTAL PARA EL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

2.1.- INTRODUCCIÓN

En el escenario internacional, donde las distancias son un factor relevante en las cadenas de suministros de las compañías (costos y tiempos de desplazamiento), tanto nacional como internacional, es de vital importancia saber en qué posición se encuentra el país respecto al resto del mundo en la logística para poder identificar las fortalezas y las debilidades propias y de la competencia.

Para las empresas, importaciones y exportaciones requieren de una minuciosa planificación, debido a los tiempos, medios de transporte, características del material, distancias y condiciones internas del país; para evitar que la compañía incurra en elevados costos a fin de abastecer la planta o en el caso contrario, contar con capital ocioso por una mala planificación del abastecimiento.

En una empresa o industria, la fluidez de muchos de los procesos productivos depende de la planificación de compras internacionales, que por lo general son de mayor importancia, como pueden ser las bobinas de aluminio en la fábrica de latas, o los aceros en una metalúrgica.

Chile carece de una industria de alta tecnología, en consecuencia las máquinas de producción en las industrias deben ser importadas, el traer estas maquinarias es costoso y en la mayoría de los casos el tiempo de arribo a las bodegas es considerable, al igual que los repuestos para poder mantenerlas.

Según lo mencionado anteriormente es necesario tener conocimiento de las características logísticas de los países para ayudar en la toma de decisiones de abastecimiento, que cumpla en características técnicas, precio, tiempo y calidad.

De acuerdo a las razones planteadas, para enfrentar este contexto global es necesario el desarrollo de herramientas que permitan al Supply Chain Managment poder sortear estos obstáculos, a través de una correcta planificación.

2.2.-OBJETIVO GENERAL

Los practicantes al notar los inconvenientes con que cuenta la empresa, indicados en las razones que motivaron la realización del tema a tratar, determinaron posibles formas de resolverlos a fin de optimizar la operación de esta, que cuenta con políticas corporativas estrictas que provocan la demora en los procesos de compra de productos y materias primas, los cuales cumplen un rol fundamental dentro del proceso productivo, o bien protegiendo la salud y la integridad de los operarios, elementos indispensables para la producción o herramientas que permitan realizar un control de los equipos, etc.

La forma de realizar esto es a través de la “Optimización de Inventarios, factor fundamental para el Supply Chain Managment,” porque a través del conocimiento de la cadena de suministro la compañía adquiere herramientas logísticas que le permitan mejorar sus sistemas de inventarios y que a la vez esto no signifique elevar los costos de los mismos y lograr una mejor comunicación entre las distintas áreas funcionales.

2.3.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El presente trabajo presenta los siguientes objetivos:

- Explicar la situación de la logística en Chile y el mundo.
- Explicar y definir modelos que optimizan el inventario.
- Analizar el impacto de la incorporación de un ERP a la empresa.
- Definir el proceso óptimo para el levantamiento de stocks en Rexam Chile S.A.
- Explicar casos prácticos de aplicación de modelos en Chile.

2.4.- MARCO TEÓRICO

La internacionalización de la cadena de suministros de la compañías, conlleva una serie de desafíos, algunos de ellos son los mencionados como razones para desarrollar el tema a tratar en este informe, no sólo en el ámbito de la logística y la operación, también en el ámbito de la planificación que es el que coordina a las áreas financieras y comerciales de las empresas.

El presente informe aborda los distintos departamentos que forman parte de la decisión logística del abastecimiento, es decir, una correcta decisión no sólo beneficia a operaciones otorgándole los recursos para los procesos productivos, también le entrega a la compañía las herramientas para emplear sus recursos financieros de mejor manera evitando el capital ocioso o inmovilizado; para lograr este objetivo es necesario tener una visión desde lo más macro a lo más micro. Esto hace referencia a diferenciar conceptos utilizados en la actualidad, y a revisar en qué posición se encuentra nuestro país, según los estudios permanentes que efectúa el Banco Mundial para acabar con un análisis de los procesos logísticos dentro del territorio nacional.

2.4.1.- LOGÍSTICA Y EL SUPPLY CHAIN MANAGMENT

“Hacer una logística perfecta es lograr, el producto perfecto en el cliente perfecto, al costo perfecto con el precio perfecto, en el momento perfecto y con la calidad perfecta, y el Supply Chain Management procura la realización de esto administrando el proceso logístico desde el proveedor de materias primas hasta la mesa del consumidor”¹⁰.

“Logística y el “Supply Chain Managment” son que generalmente tienden a ser confundidos, pero que *“en muchos casos, cada empresa o bien persona los define a su manera”¹¹.*

Por lo anterior se deben identificar ambos conceptos, a fin de poder establecer sus diferencias y así emplearlos correctamente.

- **Logística:**

“Es el arte de planear y coordinar todas las actividades y procesos necesarios para que un producto o servicio se genere y llegue al punto donde y cuando el cliente final lo requiere, optimizando el costo. Toda compañía tiene una forma, ya sea definida o de facto, de generar los productos que comercializa y de hacerlos llegar al mercado, no importa su tamaño ni su complejidad. A esa serie de procesos o prácticas se le

¹⁰ Ingeniero Industrial Carlos Portal Rueda, Supply Chain Managment –Unidad N° 1: Logística y SCM.

¹¹ Sitio web de Mass Negocios Business School – Diferencia entre Logística y Supply Chain; <http://massnegocios.com/fernandoosta/?p=62>; 09-12-2012, 02:27 PM.

conoce como *Logística o Cadena de Suministro*”¹². Visto desde otra manera, “la logística se encarga del flujo de los materiales (materias primas, insumos, etc.) desde los proveedores hasta los clientes, a partir de información comercial adecuada y oportuna que nos ayuda a planificar correctamente los inventarios y llevar adelante eficientemente las operaciones tanto de distribución de nuestros productos (logística de distribución), como de abastecimiento de los materiales e insumos necesarios (logística de abastecimiento)”¹³.

- **Supply Chain Managment:**

Corresponde a “la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales de negocio dentro de una empresa en particular y a lo largo de todas las implicadas en la cadena de aprovisionamiento, con el propósito de mejorar el rendimiento a largo plazo tanto de cada unidad de negocio como de la cadena en global”¹⁴.

Pero más allá de las definiciones de Supply Chain Managment (SCM) que podamos encontrar, muchas empresas concuerdan en que ambos conceptos (Logística y

¹² Sitio web de Distribution & Logistics – Definición de Logística; <http://www.distribucion-y-logistica.com/logistica/definiciones/logistica-definicion.html>; 09-12-2012, 04:27 PM.

¹³ Sitio web de Mass Negocios Business School – Diferencia entre Logística y Supply Chain; <http://massnegocios.com/fernandoosta/?p=62>; 09-12-2012, 04:32 PM.

¹⁴ Diferencia entre Logística y Supply Chain - Mentzer, Dewitt, Keebler, Min, Nix, Smith, y Zacharia, 2001: 22

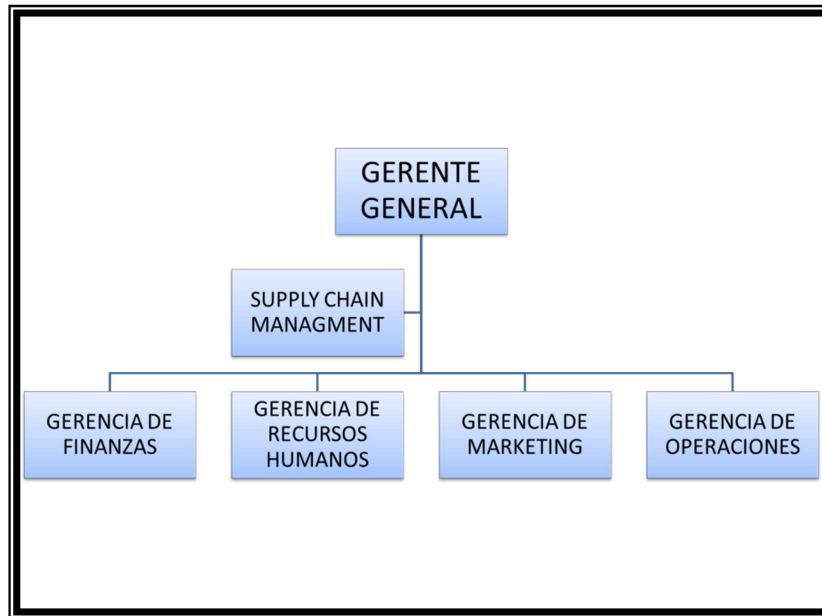
Supply Chain Managment) tratan de explicar procesos que incluyen una gestión más focalizada en trabajo metodológico y colaborativo con proveedores y clientes (equipos multifuncionales y multiempresa).

Estos procesos según considere cada organización, pueden incluir manufactura propia / outsourcing de la misma, desarrollo conjunto de productos para con clientes, materiales para la producción con proveedores. Además, marketing y gestión comercial, gestión de abastecimiento integrado, trabajo conjunto en sistemas de calidad, de información.

Por otra parte y de acuerdo a las fuentes citadas en los conceptos, se puede entender que la logística está vinculada con el manejo eficiente y eficaz los bienes y servicios a lo largo de la cadena y el flujo de información que esto acarrea.

En cambio el Supply Chain Managment (SCM) va más allá de la logística, porque este es el que coordina en forma sistemática y estratégica las áreas clave el resultado de las empresas que participan de la cadena de suministro de modo de alcanzar una ventaja competitiva del conjunto de empresas y de la cadena como un todo.

Imagen n° 8: Organigrama de las áreas funcionales de una compañía



Fuente: Elaboración propia.

Una manera de ejemplificar la labor del Supply Chain Managment, es a través de la imagen superior en la cual se puede apreciar que este trabaja en conjunto con las áreas funcionales, con el objetivo de recabar la información de ventas, la producción y el flujo de caja de la compañía para elaborar la planificación de abastecimiento, entregando esta información a la gerencia general.

Si bien ambos conceptos brindan muchas herramientas a las empresas a nivel global, es necesario poder también evaluarlos a fin de saber cómo estamos frente a otros países, es por esto que el Banco Mundial el año 2007 creó el índice de desempeño logístico, a fin de evaluar a los países en estos conceptos.

2.4.2.- ÍNDICE DE DESEMPEÑO LOGÍSTICO

La logística con el correr del tiempo ha evolucionado, desde sus usos para el abastecimiento militar en el siglo XIX hasta ser en el día de hoy grandes cadenas de suministro que mueven una gran cantidad de materiales, tales como: materias primas, insumos, repuestos, alimentos, etc. Dichos movimientos son tanto a nivel internacional como a nivel local.

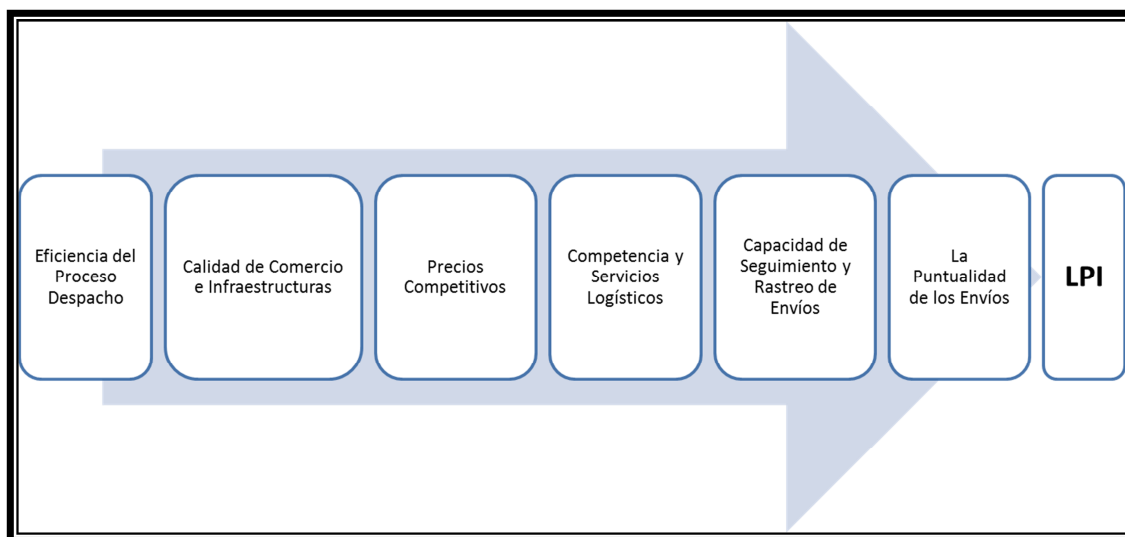
Dado a su importancia, es que el Banco Mundial realiza un estudio cada 2 años para determinar el progreso de las cadenas de suministro en varios países tomando como referencia que: *“La logística abarca el transporte de mercancías, almacenaje, despacho de frontera, los sistemas de pago, y muchas otras funciones. Esta se lleva a cabo principalmente por los proveedores privados de servicios para los propietarios de las mercancías, pero también es importante para las políticas públicas de los gobiernos y las organizaciones regionales e internacionales.*

Es por esta importancia que ha adquirido la logística en el plano del comercio internacional que desde el año 2007 y cada 2 años el Banco Mundial elabora el Índice de Desempeño Logístico, en su sigla en Inglés LPI (Logísticas Performance Index), el cual realiza un estudio a más de 155 países (incluido Chile) alrededor del mundo”¹⁵.

¹⁵Sitio Web del Banco Mundial - Logistics Performance Index: Connecting to Compete 2012; <http://www1.worldbank.org>; 17-11-2012, 04:02 PM.

Para este año el LPI presenta nuevas características, conservando eso sí la base de años anteriores, es decir, mantiene un cuestionario estandarizado el cual está dividido en la parte nacional y en la parte internacional. Por lo anterior es que el LPI es una medida ponderada de 6 puntos claves, de acuerdo al siguiente esquema:

Esquema n° 8: Puntos de ponderación del LPI.



Fuente: Elaboración propia.

- La eficiencia del proceso de despacho (es decir, velocidad, simplicidad y previsibilidad de los trámites) por los organismos de control fronterizo, incluyendo aduanas.
- Calidad de comercio y las infraestructuras relacionadas con el transporte (por ejemplo los puertos, ferrocarriles, carreteras, tecnología de la información).
- La facilidad de organizar los envíos a precios competitivos.

- La competencia y la calidad de los servicios logísticos (por ejemplo, operadores de transporte, agentes de aduanas).
- Capacidad de seguimiento y rastreo de envíos.
- La puntualidad de los envíos en llegar a destino, en el plazo de entrega previsto o esperado.

El resultado que entregó este estudio, dejó a nuestro país en el lugar # 39, detrás de países como Singapur, Hong Kong, Finlandia, Alemania y Holanda, que son los países que ocupan los primeros 5 puestos, como se podrá apreciar en la siguiente imagen:

Imagen n° 9: Top Ten países estudio Índice de Desempeño Logístico año 2012

Economy	2012			2010			2007		
	LPI rank	LPI score	% of highest performer	LPI rank	LPI score	% of highest performer	LPI rank	LPI score	% of highest performer
Singapore	1	4.13	100.0	2	4.09	99.2	1	4.19	100.0
Hong Kong SAR, China	2	4.12	99.9	13	3.88	92.4	8	4.00	94.1
Finland	3	4.05	97.6	12	3.89	92.6	15	3.82	88.3
Germany	4	4.03	97.0	1	4.11	100.0	3	4.10	97.1
Netherlands	5	4.02	96.7	4	4.07	98.5	2	4.18	99.6
Denmark	6	4.02	96.6	16	3.85	91.4	13	3.86	89.6
Belgium	7	3.98	95.3	9	3.94	94.5	12	3.89	90.7
Japan	8	3.93	93.8	7	3.97	95.2	6	4.02	94.8
United States	9	3.93	93.7	15	3.86	91.7	14	3.84	89.1
United Kingdom	10	3.90	92.7	8	3.95	94.9	9	3.99	93.8

Source: Logistics Performance Index 2007, 2010, and 2012.

Fuente: Imagen extraída de: “The 2012 Logistics Performance Index”.

Al igual que en la edición anterior (año 2010) el Top Ten se encuentra dominado por aquellos países que juegan un rol importante ya sea a nivel global o regional en la cadena de suministro.

Caso contrario es el Top Ten de los países peor evaluados, en donde con bajos ingresos, barreras geográficas, conflictos armados, restricciones para el acceso a los mercados los limita a participar en las cadenas de suministros mundiales. En la siguiente imagen se puede apreciar que 8 de los países que poseen bajos ingresos se encuentran en África.

**Imagen n° 10: Top Ten Países con magros resultados estudio Índice de Desempeño
Logístico año 2012**

Table 1.2 The bottom 10 performers on the 2012 LPI									
Economy	2012			2010			2007		
	LPI rank	LPI score	% of highest performer	LPI rank	LPI score	% of highest performer	LPI rank	LPI score	% of highest performer
Comoros	146	2.14	36.5	120	2.45	46.5	85	2.48	46.3
Eritrea	147	2.11	35.5	154	1.70	22.4	124	2.19	37.2
Sudan	148	2.10	35.3	146	2.21	38.7	64	2.71	53.6
Congo, Rep.	149	2.08	34.7	116	2.48	47.4	na	na	na
Sierra Leone	150	2.08	34.5	153	1.97	31.2	144	1.95	29.9
Nepal	151	2.04	33.1	147	2.20	38.6	130	2.14	35.7
Chad	152	2.03	32.9	115	2.49	47.9	142	1.98	30.8
Haiti	153	2.03	32.8	98	2.59	51.1	123	2.21	38.0
Djibouti	154	1.80	25.5	126	2.39	44.8	145	1.94	29.5
Burundi	155	1.61	19.5	na	na	na	113	2.29	40.4

na is not applicable.
Source: Logistics Performance Index 2007, 2010, and 2012.

Fuente: Imagen extraída de: “The 2012 Logistics Performance Index”.

En el caso de nuestro país este experimentó una mejora considerable frente al año 2010, en aspectos de su desempeño logístico global, pasando del puesto n° 49 al puesto n° 39, acercándonos al puesto obtenido en 2007, cuando estábamos ubicados en el puesto n° 32. Por otra parte Brasil, tuvo una leve caída del puesto n° 41 en 2010 al puesto n° 45 y Argentina pasó del puesto n° 48 al puesto n° 49, en áreas como: aduanas, calidad y nivel de la infraestructura y facilidad de realizar despachos de comercio exterior, Chile experimentó bastantes mejoras en todas las categorías, destacándose principalmente en facilidad de despachos (pasando del puesto n° 94 en 2010 a un sólido

puesto n° 44 en 2012), infraestructura (pasando del puesto n° 50 en 2010 al puesto n° 37) y puntualidad de los envíos al exterior, mejorando 10 lugares en el ranking.

En paralelo la “competencia” de la región tuvo desempeños dispares. Es el caso de Brasil que tuvo mejoras en facilidad de despachos (subiendo del puesto n° 64 al puesto n° 41) y aduanas (del puesto n° 82 al puesto n° 78), pero experimentó una caída significativa en el ámbito de la puntualidad de los envíos al exterior (del puesto n° 20 al puesto n° 49).

Por su parte México presentó una mejora importante en el ámbito de la facilidad de despachos (pasando del puesto n° 77 al puesto n° 43), por otra parte se mantuvo comparativamente estable en el resto de las componentes.

En el caso de uno de nuestros vecinos próximos como Argentina, presentó mejoras también en facilidad de despachos (pasando del puesto n° 43 al puesto n° 32) y en visibilidad, que en términos prácticos es saber dónde está un cargamento en todo instante (pasó del puesto n° 51 al puesto n° 38), tuvo una caída brusca en aduanas (desde el puesto n° 56 al puesto n° 83) y puntualidad (cayendo del puesto n° 43 al puesto n° 72).

Una mirada útil para dimensionar los datos presentados de nuestro país versus los datos de las naciones vecinas y países del hemisferio sur es a través del desempeño como exportador/importador frente a nuestros vecinos y también frente a algunos potenciales competidores emergentes de la OCDE(Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).

Las siguientes tablas buscan ejemplificar a través de 3 parámetros relevantes del desempeño de cada país en su facilidad para el comercio exterior; para el caso de exportaciones: distancia promedio al puerto o aeropuerto, “lead time” (tiempo de entrega) y costo de exportar/importar un contenedor “dry” de 40 pies.

Tabla n° 1: Parámetros de exportación desde origen de la carga al punto de salida para algunos países según el LPI 2012

País	Distancia [km]	Lead time [días]	Costo [US\$]
Argentina	55	5	\$ 943
Brasil	150	2	\$ 612
Chile	114	2	\$ 1.861
Perú	43	1	\$ 866
Australia	30	4	\$ 1.020
Nueva Zelanda	43	2	\$ 262

Fuente: Connecting to Compete, World Bank, 2012.

La tabla n° 1 muestra, en termino de exportaciones, que el país se encuentra en el grupo más competitivo respecto del lead time. Esta variable es muy valorada dentro de los países desarrollados, porque esta se encuentra relacionada directamente sobre el costo de capital inmovilizado (los países más pobres tienen un lead time 3 o 4 veces mayor que el de países desarrollados). Sin embargo, en el ítem costo Chile es el peor de este grupo, superando en más de 2,5 veces el promedio de los otros 5 países.

Tabla n° 2: Parámetros de importación desde punto de entrada de la carga hasta instalaciones del importador para algunos países según el LPI 2012

País	Distancia [km]	Lead time [días]	Costo [US\$]
Argentina	84	11	\$ 822
Brasil	150	2	\$ 274
Chile	83	2	\$ 909
Perú	25	2	\$ 866
Australia	43	3	\$ 785
Nueva Zelanda	57	3	\$ 572

Fuente: Connecting to Compete, World Bank, 2012.

En la tabla n° 2 se puede apreciar que nuevamente nuestro país ocupa un lugar de avanzada en el grupo más eficiente en términos de su lead time; no obstante en costo, sigue siendo el país más caro para ingresar un contenedor de 40’.

La variación entre el tiempo y el costo puede ser favorable o desfavorable, dependiendo del valor de sus mercancías, es decir, para el comercio exterior de alto valor unitario, es más importante reducir el lead time (y su variación) que reducir los costos por unidad transportada, mientras que para el comercio de materias primas es más importante bajar ambas magnitudes para mantenerse competitivo frente al escenario global.

“Según el LPI, las economías de ingreso alto están mejor ubicadas en la clasificación de logística, mientras que las economías con peor desempeño son países menos desarrollados y por lo general sin litoral, islas pequeñas o Estados que salen de un conflicto. Sin embargo, el desempeño de la logística no se encuentra determinado simplemente por el nivel de ingreso per cápita, dado que gran cantidad de países pertenecientes a diferentes grupos de ingreso han alcanzado mejores resultados que sus pares”¹⁶.

¹⁶Sitio Web del Banco Mundial - Logistics Performance Index: Connecting to Compete 2012; <http://www1.worldbank.org>; 16-12-2012, 03:30 PM.

2.4.3.- SITUACIÓN DE LA LOGÍSTICA EN CHILE

De acuerdo al estudio anteriormente señalado y en un contexto en donde “*la integración de Chile al mundo, el crecimiento de la economía y el desarrollo del retail, a índices iguales o mayores al promedio mundial, favorecen a la disponibilidad de equipamiento, nuevas tecnologías, sustenta los desarrollos inmobiliarios, parques logísticos y puertos; como también a las herramientas financieras para la inversión, lo que es una gran ventaja frente a otros países. Falta sólo afinar algunos puntos relacionados con las personas que operamos en este mundo de la logística para que realmente Chile esté a la altura de los líderes mundiales*”¹⁷. Por lo anterior, se considera que uno de esos puntos es la mejor optimización de los inventarios de las empresas productivas, considerando las causas que motivaron el tema a desarrollar, en donde el practicante se encontró con problemas de planificación dentro la compañía, lo que implica demoras en la colocación de solicitudes de pedido de ciertos de ítems e insumos lo que generaba dificultades en el proceso de compras y abastecimiento de esta.

Al detectar este problema, se determinó que una solución adecuada consiste en: “analizar los modelos que optimicen un inventario”, para así generar stocks de ciertos ítems, con lo cual se lograría mejorar el abastecimiento de materiales e insumos que al no contar con stock de ellos puede llegar a afectar la producción de la planta.

¹⁷ Sitio Web Revista Logistec – Situación de la Logística en Chile; <http://revistalogistec.com>; 18-11-2012, 10:02 PM.

2.4.4.- DEFINICIÓN DE CONCEPTOS¹⁸

Antes de poder explicar los diferentes modelos en que se basa este trabajo, se deben definir ciertos conceptos que son claves para la elaboración de este análisis, porque toda esta reestructuración del sistema está centrado en los cambios de los niveles de stock, dependiendo de las características de los materiales, y tomando en consideración los diferentes tipos de bodega.

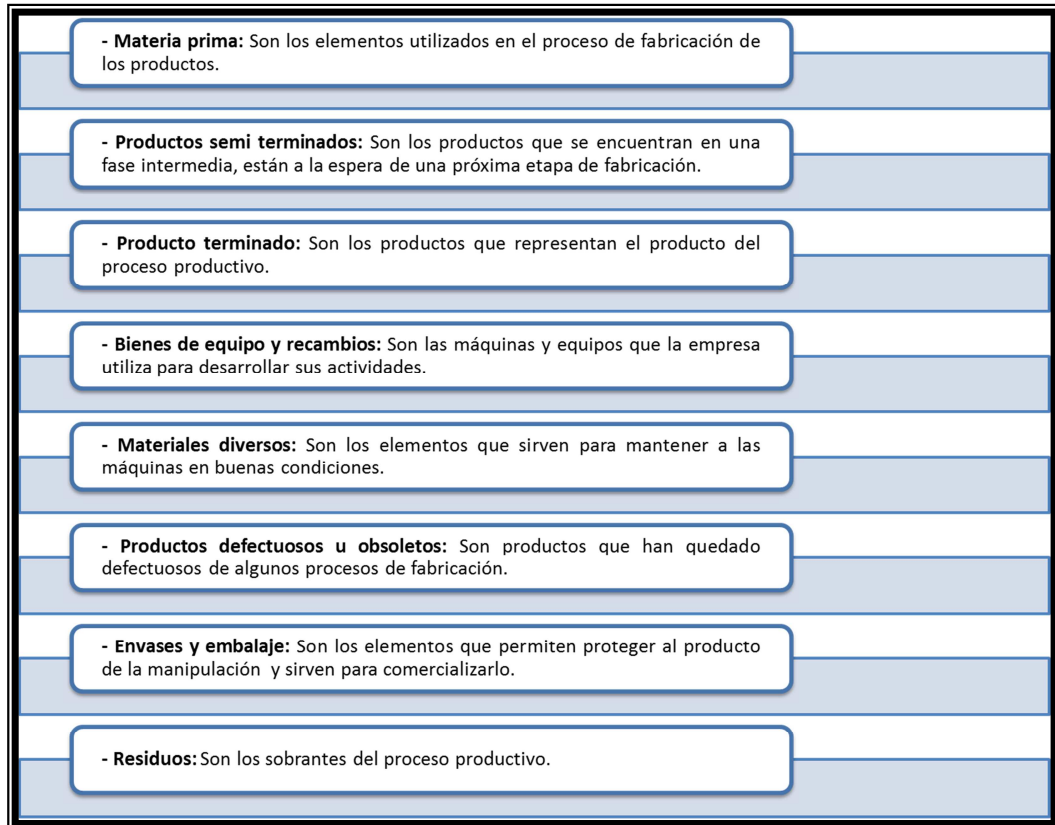
Por lo anterior expuesto es que para comenzarse deben identificar las distintas clasificaciones que se les da a los diferentes ítems, tipos de stocks y de bodegas, con el fin de establecer diferencias entre cada uno, de acuerdo a su clasificación, para poder aplicar de la mejor manera el “Análisis de modelos que optimicen el inventario”, y también nos permite detectar con mayor facilidad aquellos elementos que entorpecen los procesos, lo que por consecuencia genera errores en las operaciones de la compañía.

¹⁸Sitio web de Editorial Mc Graw Hill, ¿Por qué son importantes los stocks? Capítulo 3.2 Gestión de Stock. <http://www.mcgraw-hill.es/>, 16-12-2012, 09:00 AM.

- Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes, análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC editorial
- Logística integral: la gestión operativa de la empresa ESIC Editorial, 2007
- Ferrín Gutierrez, Arturo R (1998). Gestión de stocks y optimización de almacenes (2ª ED).Madrid: Fundación Confemetal.
- Parra Guerrero, Francisca (2005).Gestión de stocks (3ª ED.). Madrid: ESIC editorial.

2.4.4.1.- DEFINICIONES DE MATERIALES DE STOCK

Esquema n° 9: Clasificación de materiales de stock



Fuente: Elaboración propia.

- **Materias primas:**

Son elementos utilizados en el proceso de fabricación de los productos. Las salidas y reposiciones dependen de la utilización que se le da al material, en el caso de ser utilizados en la fabricación de productos de temporada, se consideran de stock estacional, ya que solo son utilizados en determinados meses del año.

En el caso de productos que son fabricados durante todo el año, el stock de estas materias primas son llamados stock de ciclo, por lo tanto los pedidos que se deben hacer de estas materias son grandes, la periodicidad y cantidad dependen de los criterios de la empresa.

- **Productos semiterminados:**

Estos son productos que se encuentran en una fase intermedia, están a la espera de una próxima etapa de fabricación, en el caso de las latas a la espera de ser impresas o de pasar por calidad, y en la empresa metalúrgica, por ejemplo, estructuras que aguardan de ser granalladas o pintadas. A este tipo de productos se les determina zonas específicas de acopio, y zona de acopio de emergencia, en el caso de que alguna de las fases de fabricación presente problemas o bien que el cliente esté negociando alguna modificación en las características de los productos.

- **Productos terminados:**

Representan el producto del proceso productivo, elementos finales listos para ser puestos a la venta, para ser despachados, o para ser utilizados en la producción de otro bien, que son obtenidos de la combinación de otros productos.

- **Bienes de equipo y recambios:**

Son las máquinas y equipos que la empresa utiliza para desarrollar sus actividades. Las zonas de bodegaje de estos elementos deben ser específicas para cada ítem en especial, poniendo detalle en no estar próximas a otras mercancías que puedan afectar a estas, a condiciones del clima y/o de las operaciones realizadas en la fábrica como pueden ser los movimientos de maquinarias. Máquinas costosas y que sirven para procesos específicos, que tienen una larga vida útil, no necesitan tener stock en bodega, ya que suponen un gran costo la compra de estos y un costo de oportunidad importante de la empresa, además de un costo de bodega bastante importante por los cuidados y resguardos que deben tener con la mercancía, y el costo del pedido, es decir, los documentos aduaneros, impuestos, transportes. Para estos casos se deben tener en bodega stock de repuestos para las máquinas, ya que en costos, es mejor reparar y mantenerlas, que esperar a que quede defectuosa y reemplazarla por otra máquina.

- **Materiales diversos:**

Son los elementos que sirven para mantener a las máquinas en buenas condiciones, como pueden ser lubricantes, aceites hidráulicos. Estos debido a su composición deben tener lugares determinados dentro de la bodega. Ya que el espacio que ocupan es considerable, dependiendo de la cantidad y variedad de máquinas y equipos que se tengan.

- **Productos defectuosos u obsoletos:**

Corresponden a los productos que han quedado defectuosos de algunos de los procesos de fabricación, que no son corregibles o que han quedado desfasados por permanecer demasiado tiempo en stock por no tener salidas. En esta clasificación podemos considerar tanto los productos, como algunas materias primas, equipos y máquinas. Los ítems defectuosos deben ser acopiados en lugares determinados a la espera de ser vendidos como chatarra, o pagar a una empresa de residuos para que los saque de la empresa. Las materias primas pueden quedar obsoletas dependiendo de sus características: fechas de vencimiento, que se vean afectados por otros productos, clima, operaciones de bodega.

Las máquinas y equipos quedan obsoletos o defectuosos, por una mala mantención, excesos en los tiempos operativos máximos, en las cargas de trabajo, la exposición a condiciones climáticas no aptas, o simplemente por el término normal de la vida útil establecida.

- **Envases y embalaje:**

Los envases sirven como recipientes para comercializar el producto y los embalajes protegen al producto para que no sea afectado por la manipulación, los procesos de almacenamiento en bodega, o el transporte al trasladarlo a los puntos de venta o al cliente en específico. Estos materiales son almacenados en bodegas cercanas

a las estaciones de trabajo de la fase del producto final o en bodegas cercanas a despacho.

- **Residuos:**

Corresponden a los sobrantes del proceso productivo o restos, que pueden o no generar una venta dependiendo de su composición que los puede llevar a ser clasificados como chatarra.

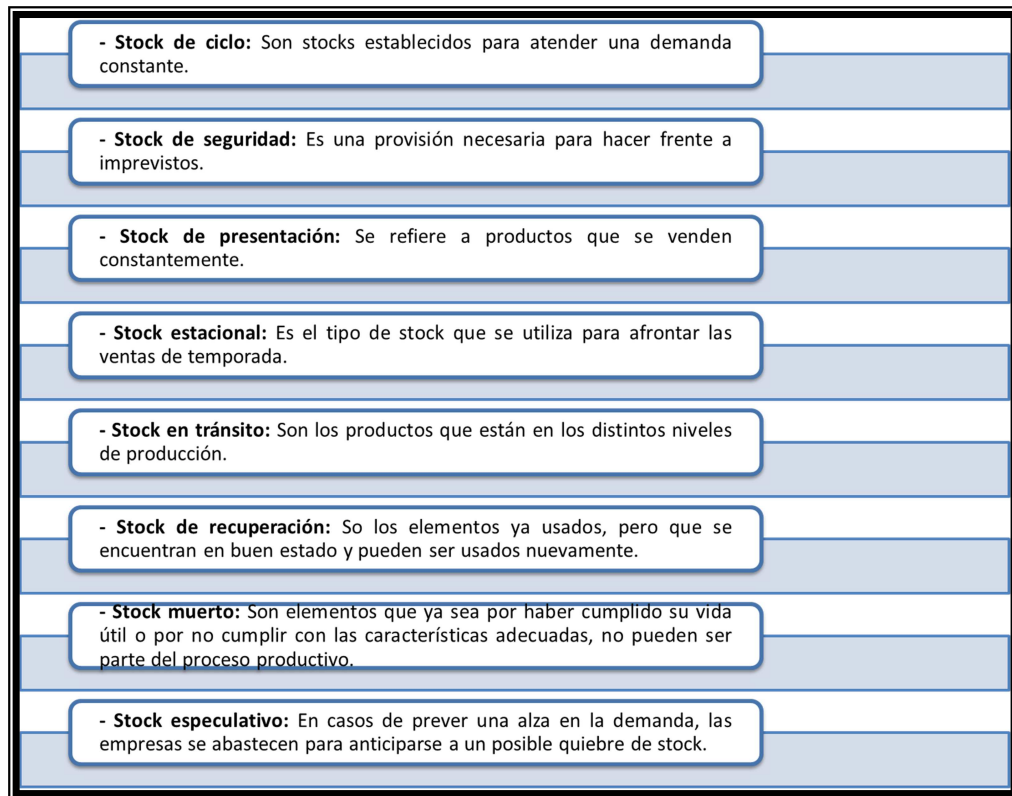
2.4.4.2.- DEFINICIONES DE TIPOS DE STOCK¹⁹

El poseer stock nos previene de la escasez. Existen materias primas o diversos elementos que nunca pueden faltar en la fábrica, los cuales son de vital importancia para el proceso productivo, y la ausencia de ellos lleva al retraso en las operaciones, bajas en la calidad del producto, o detener fases de los procesos productivos. Para determinar los niveles de stock, debemos identificar a qué corresponde cada ítem, para lo cual presentamos los modelos de stock más comunes, de acuerdo a los siguientes esquemas:

¹⁹ Sitio web de Editorial Mc Graw Hill, ¿Por qué son importantes los stocks? Capítulo 3.2 Gestión de Stock. <http://www.mcgraw-hill.es/>, 16-12-2012, 09:00 AM.

- Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes, análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC editorial
- Logística integral: la gestión operativa de la empresa ESIC Editorial, 2007
- Ferrín Gutierrez, Arturo R (1998). Gestión de stocks y optimización de almacenes (2ª ED).Madrid: Fundación Confemetal.
- Parra Guerrero, Francisca (2005).Gestión de stocks (3ª ED.). Madrid: ESIC editorial.

Esquema n° 10: Clasificación de tipos de stock



Fuente: Elaboración propia.

- **Stock de ciclo:**

Son stocks establecidos para atender una demanda constante. Son productos o materiales que vendidos o utilizados constantemente o durante un largo periodo de tiempo como pueden ser en productos de línea, en el caso de las latas puede ser el aluminio, en el caso de la metalúrgica el acero.

- **Stock de seguridad:**

Es una provisión necesaria para poder hacer frente a imprevistos, como son un alza en la demanda de materiales o productos, también sirve en caso de retrasos en las entregas por parte de los proveedores. De esta manera se posee de un tiempo en el que podemos resolver nuestro problema de stock, y no tener quiebres de inventario.

- **Stock de presentación:**

Hace referencia a productos que se venden periódicamente. En el caso de Rexam no cabe esta clasificación, ya que se trabaja con contratos a largo plazo.

- **Stock estacional:**

Es usado para poder afrontar a las ventas de temporadas, como son festividades. En el caso de Rexam pueden ser las latas de navidad y de fiestas patrias, las cuales son con formatos especiales, pero que solo se venden durante la temporada específica.

- **Stock en tránsito:**

Son productos que están en los distintos niveles de producción, acopiados en los almacenes respectivos, o pueden ser productos que se encuentran en alguna de las etapas de comercialización, como pueden ser en bodegas de agencias de aduana.

- **Stock de recuperación:**

Son elementos ya usados, pero que en un buen estado pueden ser empleados para producir nuevos elementos. Pueden ser productos defectuosos. Su material puede volver a ser procesado para poder ser utilizado en parte para producir otro producto. En el caso de artículos como aceites y lubricantes, sus tambores o tinetas pueden ser reutilizadas para otros fines como por ejemplo el almacenar residuos.

- **Stock muerto:**

Son elementos que ya sea por haber cumplido su vida útil o por no cumplir las características adecuadas para ser parte de nuevos procesos productivos, no pueden ser utilizados por lo tanto deben ser eliminados. Esto sucede en caso de máquinas viejas o en los procesos de modernización de las plantas, que por los continuos avances tecnológicos muchas de las máquinas y equipos no pueden ser adaptados a los nuevos

procesos, en consecuencia, no sirven, y pasan a ocupar espacio en sectores de almacenaje que podrían ser aprovechados de mejor forma.

- **Stock especulativo:**

Las empresas en casos de prever que el mercado sufrirá un alza en la demanda, proceden a abastecerse de mercancías para poder adelantarse y no sufrir quiebres de stock, o bien adelantar sus compras y no caer en el futuro en el alza de los precios producto de la demanda.

Cuando un proyecto se encuentra avanzado, se procede al abastecimiento de materias primas necesarias para cubrir la demanda, de esta manera se evita un posible quiebre en el stock debido a la alta demanda interna. Aunque comprar por especulaciones es riesgoso, debido a que la proyección puede fallar, el proyecto puede no perdurar, o bien en productos importados el tipo de cambio puede bajar en el futuro, en estos casos incurriríamos en altos costos, subiendo nuestros costos de almacenaje, y pagando más por productos que luego por el tipo de cambio valdrán menos.

Dependiendo de la demanda que tenga cada producto es el stock que se le va dar. Un nivel óptimo toma en consideración la demanda y la rentabilidad, de manera de bajar los costos de almacenamiento. En algunos casos se opta por tener stock cero ya que son productos que se utilizan en determinado tiempo, para actividades específicas, los cuales no requieren de un nivel de inventario, ya al mantenerlos en existencia se

incurre en costos adicionales y el peligro de que no sirva más para los procesos productivos.

Para poder llevar un óptimo nivel de stock debemos determinar:

- **Stock físico:**

Es lo que se encuentra realmente en bodega o almacenado en un determinado período de tiempo.

- **Stock neto:**

Está determinado por el stock físico menos la demanda no satisfecha, es decir, lo que efectivamente tenemos menos lo que se sabe nos van a pedir o nos están demandando.

- **Stock disponible:**

Es el stock físico más el pedido hecho a proveedores que está en proceso de llegada a la bodega de la empresa, menos la demanda no satisfecha.

Para definir los niveles de stock de un ítem se debe prestar atención al ciclo anterior del mismo periodo o del año anterior si existiera, en otro caso se puede hacer un promedio. Además determinar si son ítems que se compran durante todo el período, o

periodos determinados. Se debe analizar los tiempos de respuesta del proveedor y el origen de los ítems, si es nacional o internacional, ya que los plazos máximos de entrega en proveedores extranjeros son mayores debido a que se está expuesto a múltiples factores.

En caso de ítems que se compran durante todo el año (de ciclo) como por ejemplo materias primas en el caso de las latas, el aluminio, o en el caso de la metalúrgica, la granalla, se deben mantener grandes niveles de stock, ya que son productos de origen internacional, por lo tanto se incurre en grandes costos de pedido como son los transportes, los impuestos, y los tiempos de entrega son extensos dependiendo los medios de transportes. Se debe tener en consideración el costo de almacenaje que tienen estos ítems, ya que pueden ocupar demasiado espacio, mantención y cuidados.

Para aquellos ítems que son considerados de importancia para la fabricación, los que en caso de faltar afectarán la calidad del producto, retrasar o detener procesos, en estos se deben mantener un stock de seguridad. Cuando hablamos de este término, nos referimos coloquialmente a un colchón de tiempo para poder reponer el stock, esto quiere decir que debemos considerar el plazo máximo que se demora el proveedor en entregar el ítem requerido, es decir, el stock no puede bajar del nivel de seguridad establecido para no correr peligro de quiebre de inventario. En el cambio de sistema planteado se establece el stock mínimo, el cual enviara un mensaje de alerta, siendo considerado el punto de pedido, lo que quiere decir es que cuando el stock llegue a su mínimo se debe realizar la compra considerando llegar al nivel máximo de existencia

del ítem y sumando lo que se consume en promedio habitualmente en la cantidad de días de plazo máximo de entrega que tiene el proveedor.

2.4.4.3.- DEFINICIONES DE TIPOS DE BODEGAS²⁰

El desarrollo de los mercados, la evolución de las industrias, el aumento de la oferta, la demanda y la necesidad de las organizaciones de mantener un nivel de stock para mantener una producción y ventas fluidas, son las principales razones por las que se les generó a las empresas la necesidad de contar con bodegas y sistemas de almacenaje y bodegaje.

La bodega es un sitio destinado para almacenar materiales, de forma de mantenerlos y controlarlos.

Los tipos de bodega dependen de las características de los materiales que se van a almacenar, las cuales pueden ser las características físicas como el tamaño, y las características técnicas como pueden ser especificaciones de conservación que se pueden ver afectadas por el medio ambiente, movimientos de materiales o el estar en contacto con otros ítems que puedan afectar las características del material.

Existen 4 tipos de bodegas:

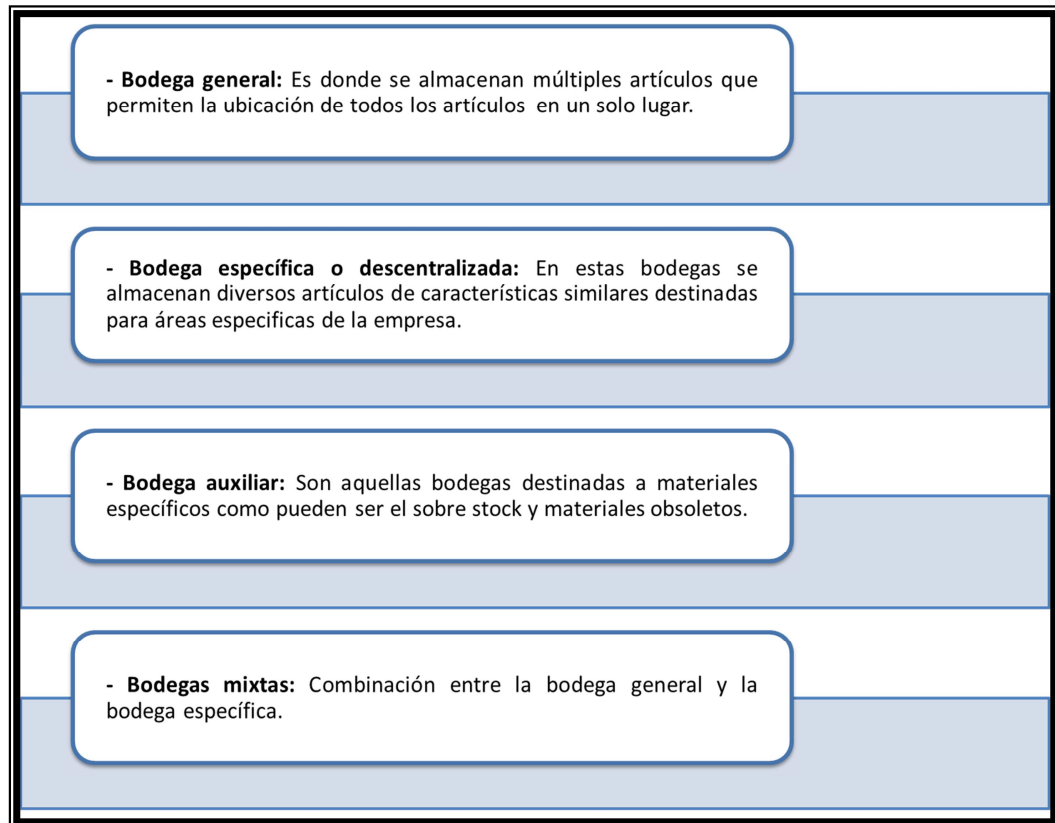
1. Bodega general centralizada.
2. Bodega específica o descentralizada.
3. Bodegas auxiliares.
4. Bodegas mixtas.

²⁰ Sitio web de Editorial Mc Graw Hill, ¿Por qué son importantes los stocks? Capítulo 3.2 Gestión de Stock. <http://www.mcgraw-hill.es/>, 16-12-2012, 09:00 AM.

- Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes, análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC editorial

- Logística integral: la gestión operativa de la empresa ESIC Editorial, 2007

Esquema n° 11: Tipos de bodegas



Fuente: Elaboración propia.

- **Bodega general centralizada:**

En esta bodega se almacenan múltiples artículos, que permiten la ubicación de todos estos en un solo lugar, facilita a las áreas de la empresa el encontrar la mayoría de las cosas para así reducir los tiempos, además reduce costos mano de obra al constar con personal de bodega centrado en un punto específico y no disperso en varios puntos de la fábrica, con lo que a su vez provoca la reducción del costo de infraestructura ya que en una sola bodega se cuenta con todo lo necesario. Los tiempos de ingreso de materiales también se reducen, debido a que los proveedores solo deben despachar en un solo lugar.

Imagen n° 11: Ejemplo de bodega centralizada



Fuente: Imagen extraída desde internet.
<http://quintanormal.olx.cl/practica-en-area-de-bodega-logistica-iid-265338251>

- **Bodega específica o descentralizada:**

En estas bodegas se almacenan diversos artículos de características similares destinadas para áreas específicas de la empresa. Se agiliza la atención a las áreas de la empresa, como la recepción de los materiales por parte de los proveedores. En el caso de catástrofe como lo puede ser un incendio, se corre menos riesgo a perder todo el material.

Imagen n° 12: Ejemplo de bodega específica o descentralizada



Fuente: Imagen extraída desde internet.
<http://blog.viajobien.com/etiqueta/bodegas-mendoza/>

- **Bodega Auxiliar:**

Son aquellas bodegas destinadas a materiales específicos, como pueden ser el sobre stock y materiales obsoletos. Se pueden crear bodegas con características especiales que requieren de condiciones ambientales constantes, que no se pueden ver afectadas por las características de otros materiales o ítems que por sus características puedan afectar a otros artículos. También se crean estas bodegas para materiales peligrosos como puede ser químicos, que por sus características pueden afectar al personal, otros materiales y que según las condiciones ambientales pueden provocar tragedias.

Imagen n° 13: Ejemplo de bodega auxiliar



Fuente: Imagen extraída desde internet.
<http://quintanormal.olx.cl/practica-en-area-de-bodega-logistica-iid-2656767651>

- **Bodega mixta:**

Es una combinación entre la bodega general y la bodega específica. Dentro de esta se pueden dar divisiones específicas de acuerdo a materiales ocupados por distintas áreas de la empresa, como el área mantención, área producción.

Imagen n° 14: Ejemplo de bodega auxiliar



Fuente: Imagen extraída desde internet.
<http://autos.aollatino.com/2009/07/15/bentley-prepara-una-gigantesca-venta-de-garage/>

III. CAPÍTULO: ANÁLISIS DE MODELOS QUE OPTIMIZAN EL INVENTARIO

En la actualidad las organizaciones cuentan con diversas herramientas para poder optimizar sus procesos, el someterse a un cambio actualizando o cambiando por completo sus procedimientos, depende básicamente de la inversión en dinero, tiempo y mayoritariamente de la disposición de la empresa a someterse a los procesos de mejoras.

En el desarrollo de los procedimientos de la compañía se encuentra la logística, que ha sufrido radicales cambios a través del tiempo como son el progreso en las vías y medios de transporte, gracias a los avances tecnológicos y económicos, teorías y optimizaciones en las que se pueden encontrar los modelos de stock.

Tomar la decisión de mantener un abultado stock para no caer en un quiebre de materiales disponibles, comprar en grandes cantidades y aprovechar descuentos, tener un bajo nivel de inventarios para reducir monetariamente lo almacenado en las bodegas, no lograr controlar los niveles de ítems, entradas y salidas de bodega, todo lo mencionado anteriormente puede optimizarse gracias a las teorías de modelos de stock y los sistemas de gestión.

Los modelos se basan en supuestos de demanda constante por lo que son teorías, pautas para poder optimizar los procedimientos, que se traduce en la reducción de los tiempos de respuesta a clientes internos y externos, mejorar costos de logística como pueden ser el transporte, mano de obra, recursos ociosos y prevenir quiebres de inventario.

La aplicación de los modelos, respaldado en un sistema de gestión, sumado a la capacitación del personal, se convierte en una importante mejora y ayuda para el logro de los objetivos y metas en la organización.

3.1.- MODELOS DE STOCK

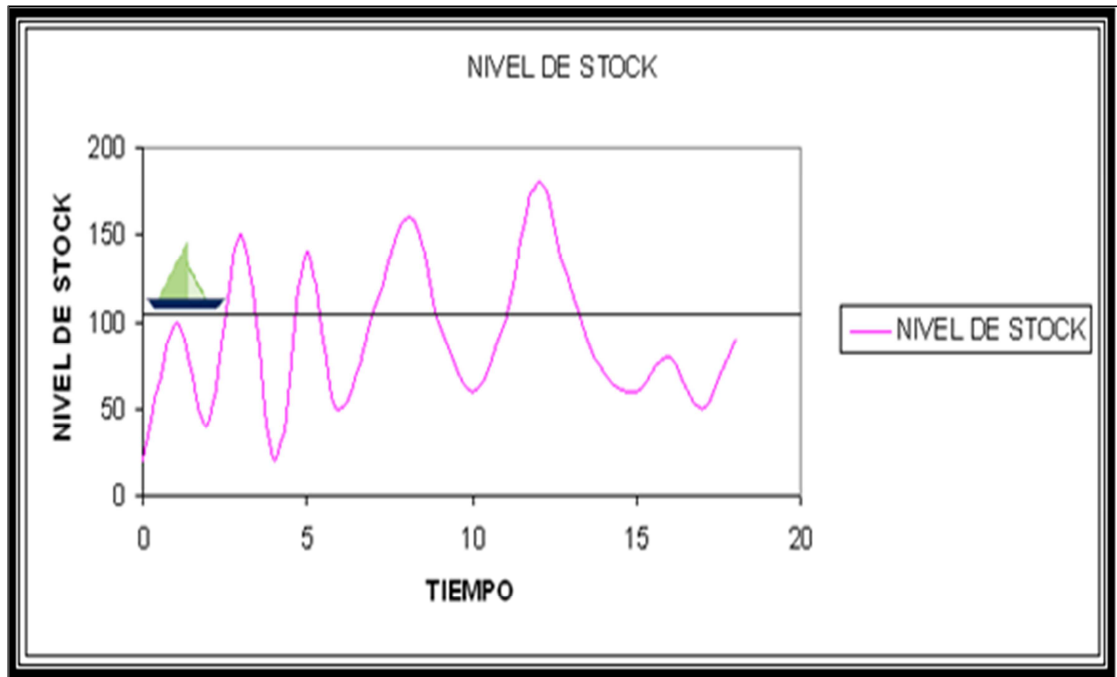
“Los niveles de stock son comparables a los niveles del caudal de un río”²¹. Tal y como se puede apreciar en la imagen nº 10 de la página siguiente.

En el caso que una empresa decide reducir los niveles de stock, sería igual a la reducción del nivel del agua en un río. De forma continuada en un gran número la organización se puede ver afectada por este efecto, esto quiere decir, que al reducir el nivel del agua se pueden ver las rocas que afectan el caudal. Al reducir los niveles, la empresa puede verse beneficiada ya que puede descubrir problemas que antes eran desconocidos debido a un stock excesivo, las ineficiencias y problemas pueden ser: robos de mercadería, excesivo consumo de algunos ítems, defectos de calidad, problemas en el transporte, procesos productivos poco flexibles y de almacenamiento poco eficientes.

²¹ Sitio Web Editorial Mc Graw Hill - ¿Por qué son importantes los stocks?: Capítulo 3.2 Gestión de Stock, <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199316.pdf>, 12-07-2012, 10:34 PM.

- Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes, análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC editorial
- Logística integral: la gestión operativa de la empresa ESIC Editorial, 2007
- Ferrín Gutierrez, Arturo R (1998). Gestión de stocks y optimización de almacenes (2ª ED).Madrid: Fundación Confemetal.
- Parra Guerrero, Francisca (2005).Gestión de stocks (3ª ED.). Madrid: ESIC editorial.

Imagen n° 15: Explicación de gráfico del efecto río

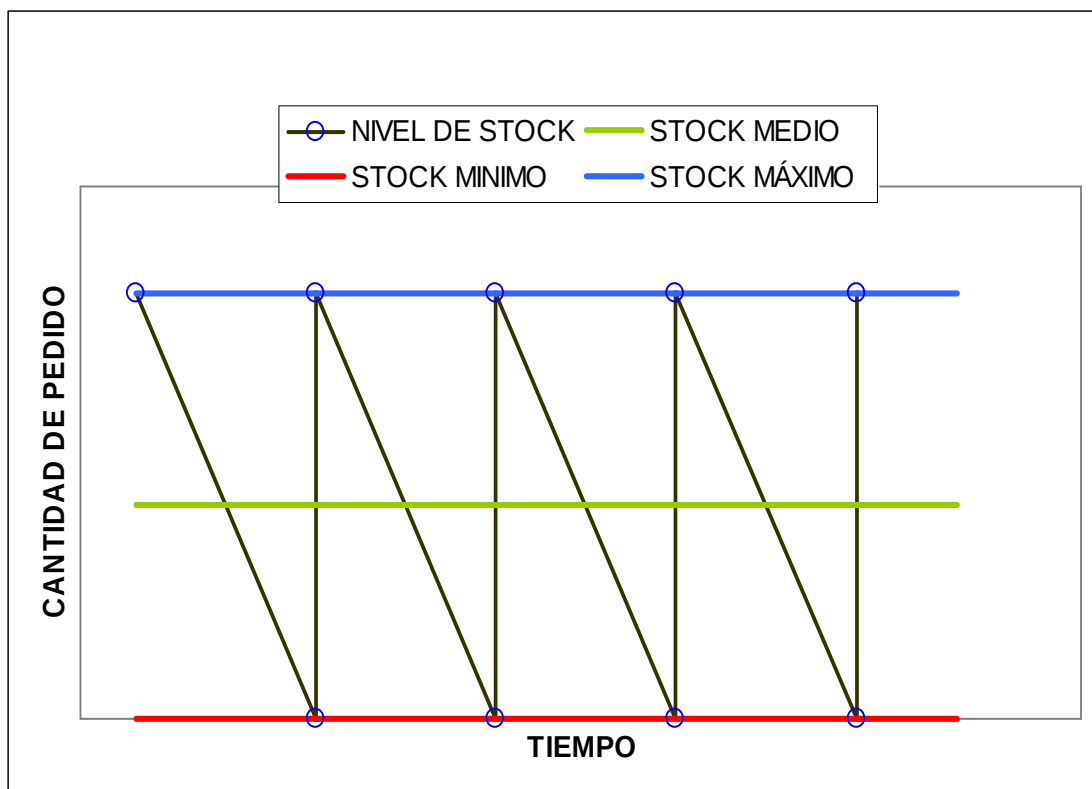


Fuente: Elaboración propia.

3.1.1.- MODELO DE WILSON O BÁSICO

El lote de pedido (Q) es la cantidad de artículos que se solicitarán por cada compra, teniendo en cuenta los costos asociados y los costos de almacenamiento, con los supuestos de demanda constante y conocida, costos de pedido y almacenamiento constantes. El modelo calcula la cantidad óptima de pedido, donde el costo de pedido y el costo de almacenamiento son mínimos y no hay ruptura de stock.

Gráfico n° 1: Niveles de stock



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica podemos apreciar como fluctúan los niveles de stock respecto a los márgenes establecidos por la organización. Un objetivo de la empresa es reducir los costos, y para calcular estos se debe conocer el nivel de inventario, debido a que la cantidad es variable se considera el stock medio el cual es la media entre el stock mínimo y el máximo. Conociendo el stock medio y el precio unitario obtenemos el valor del stock medio, con este valor sacamos el costo de almacenamiento el cual corresponde a un porcentaje del stock medio, luego el beneficio bruto (beneficio unitario por las ventas) menos el costo de almacenaje nos da el beneficio neto. Este cálculo nos demuestra como la variación del stock medio afecta a la rentabilidad.

$$\text{Beneficio neto} = \text{Beneficio Bruto} - ((\text{stock medio} * \text{costo unitario}) * X\%)$$

Para poder identificar los costos del proceso logístico de abastecimiento y almacenaje es necesario obtener 3 valores:

A. Costo de adquisición (CAd):

Hace referencia al precio de la factura, es la cantidad comprada multiplicada por el precio del producto.

$$\text{CAd} = C \times P$$

(CAd: Costo de Adquisición)

(C: Cantidad Demandada Total)

(P: Precio)

B. Costo de emisión de pedidos (CP):

Son los gastos en los que se incurre por generar la orden de compra, transporte, seguros, impuestos, recepción, etc. El cálculo se obtiene de la multiplicación del costo de 1 pedido (Cp) por el número de pedidos:

$$CP = C_p \times (C/Q)$$

(CP: Costo de Pedido)

(Cp: Costo de 1 Pedido)

(C: Cantidad Comprada Total)

(Q: Cantidad a Comprar por Pedido)

C. Costo de almacenamiento (CA):

Se representa por los gastos que generar las instalaciones de bodega, la manipulación, mano de obra, maquinarias, etc. Se obtiene multiplicando el costo de mantención por unidad por el stock medio.

$$CA = C_a \times (Q/2)$$

(CA: Costo de Almacenamiento)

(Ca: Costo de Mantención por Pedido)

(Q: Cantidad por Pedido)

En consecuencia para tener el Costo total se obtiene sumando los tres costos anteriores:

$$CT : CAd + CP + CA$$

$$CT : C * P + \left(Cp * \left(\frac{C}{Q} \right) \right) + \left(Ca * \left(\frac{Q}{2} \right) \right)$$

El calcula del coste total lo igualamos a 0 y derivamos, entonces se obtiene el lote óptimo de pedido, donde el coste total es el mínimo:

$$\sqrt{\frac{Cp * C * 2}{Ca}}$$

Ejemplo n° 1:

Los guantes de cabritilla, se tiene:

(C: Cantidad Demanda Total): 1.000 unid.

(P: Precio): \$ 2.000

(Cp: Costo de 1 Pedido): \$ 2.000

(Q: Cantidad a Comprar por Pedido): 400 unid.

(Ca: Costo de Mantención por Pedido): 5% de 2.000 = 100

Tabla n° 3: Explicación desarrollo ejemplo modelo de Wilson o Básico

- con Q=1.000 CP= Cp x (C/Q) CP= 2.000 x (1.000/1.000) CP= 2.000 x 1 CP= 2.000	- con Q= 1.000 CA= Ca x (Q/2) CA= 100 x (1.000/2) CA= 100 x 500 CA= 50.000
- con Q=500 CP= 2.000 x (1.000/500) CP= 2.000 x 2 CP= 4.000	- con Q= 500 CA= 100 x (500/2) CA= 100 x 250 CA= 25.000

Fuente: Elaboración propia.

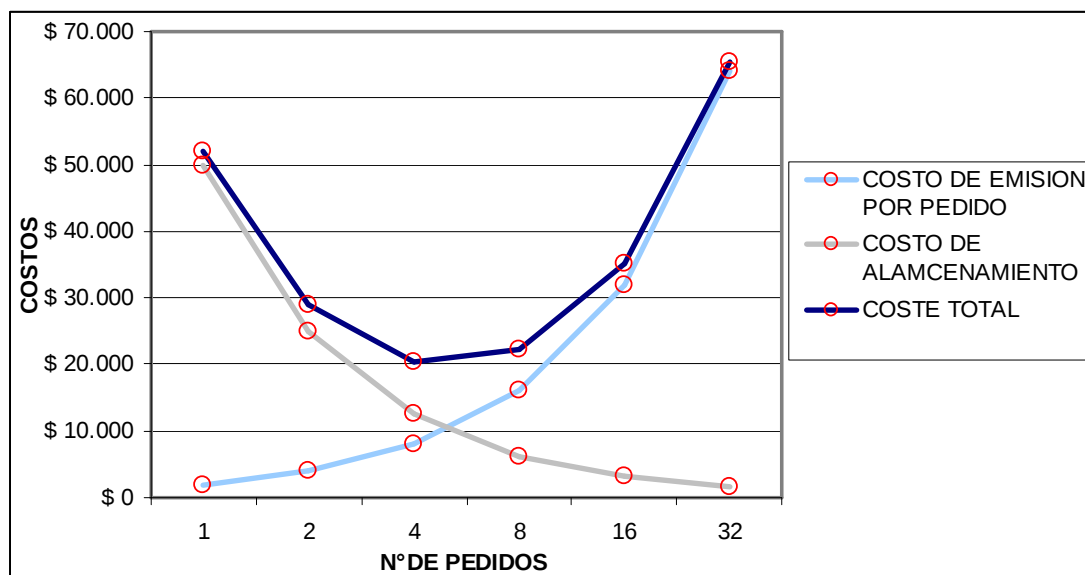
Tabla n° 4: Explicación desarrollo ejemplo modelo de Wilson o Básico

N° DE PEDIDOS	UNIDADES POR PEDIDO	COSTO DE EMISIÓN POR PEDIDO	COSTO DE ALMACENAMIENTO	COSTE TOTAL
1	1000	\$ 2.000	\$ 50.000	\$ 52.000
2	500	\$ 4.000	\$ 25.000	\$ 29.000
4	250	\$ 8.000	\$ 12.500	\$ 20.500
8	125	\$ 16.000	\$ 6.250	\$ 22.250
16	62,5	\$ 32.000	\$ 3.125	\$ 35.125
32	31,25	\$ 64.000	\$ 1.562,5	\$ 65.562,5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n° 4 se muestran los resultados de los cálculos por costo de emisión por pedido y almacenamiento, de acuerdo a los datos obtenidos en la tabla. Respecto al cálculo del costo por emisión por pedido, este aumenta el doble de acuerdo a la disminución de las unidades. En el caso del costo de almacenamiento va disminuyendo a la mitad en relación a las unidades solicitadas.

Gráfico n° 2: Tamaño del pedido



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico n° 2 el costo de pedido aumenta cuando el número de unidades que lo compone disminuye, debido a que aumentan los costos de transporte y administrativos, en el caso de los costos de almacenamiento disminuyen cuando el pedido es menor. Llega el momento en que el costo por pedido y el costo de almacenamiento son mínimos, las curvas se cruzan, el cual indica el tamaño óptimo de pedido.

Luego se calcula el lote económico de pedido:

$$\sqrt{\frac{C_p * C * 2}{C_a}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000 * 1.000 * 2}{100}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000.000 * 2}{100}}$$

$$\sqrt{\frac{4.000.000}{100}}$$

$$\sqrt{40.000}$$

$$Q^* = 200$$

Esta es la cantidad por pedido donde los costes totales son menores.

3.1.2.- MODELO CON DESCUENTO POR VOLUMEN DE COMPRA

En este modelo a diferencia del modelo de Wilson el precio no es constante por lo tanto el costo de almacenamiento varía según los tramos de precio que presentará el ítem:

Tabla n° 5: Ejemplo modelo con descuento por volumen de compra

CANTIDAD	PRECIO
250	\$ 2.000
500	\$ 1.950
1.000	\$ 1.900

Fuente: Elaboración propia.

Los valores señalados en la tabla anterior, corresponden a los lotes de pedido con sus respectivos precios.

Lote de pedido económico con un precio de \$ 2.000:

$$\sqrt{\frac{C_p * C * 2}{C_a}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000 * 1.000 * 2}{(2.000 * 5\%)}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000 * 1.000 * 2}{100}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000.000 * 2}{100}}$$

$$\sqrt{\frac{4.000.000}{100}}$$

$$\sqrt{40.000}$$

$$Q^* = 200$$

Lote de pedido económico con un precio \$ 1.950:

$$\sqrt{\frac{C_p * C * 2}{C_a}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000 * 1.000 * 2}{(1.950 * 5\%)}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000 * 1.000 * 2}{97,5}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000.000 * 2}{97,5}}$$

$$\sqrt{\frac{4.000.000}{97,5}}$$

$$\sqrt{41.025,64103}$$

$$Q^* = 202,5478734$$

Lote de pedido económico con un precio de \$ 1.900.-:

$$\sqrt{\frac{C_p * C * 2}{Ca}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000 * 1.000 * 2}{(1.900 * 5\%)}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000 * 1.000 * 2}{95}}$$

$$\sqrt{\frac{2.000.000 * 2}{95}}$$

$$\sqrt{\frac{4.000.000}{95}}$$

$$\sqrt{42.195,26316}$$

$$Q^* = 205,1956704$$

Tabla n° 6: Ejemplo modelo con descuento por volumen de compra

- con Q= 1.000 $CP = C_p \times (C/Q)$ $CP = 2.000 \times (1.000/1.000)$ $CP = 2.000 \times 1$ $CP = 2.000$	- con Q= 1.000 $CA = C_a \times (Q/2)$ $CA = 95 \times (1.000/2)$ $CA = 95 \times 500$ $CA = 47.500$
- con Q= 5.000 $CP = C_p \times (C/Q)$ $CP = 2.000 \times (1000/500)$ $CP = 2.000 \times 2$ $CP = 4.000$	- con Q= 5.000 $CA = C_a \times (Q/2)$ $CA = 97,5 \times (500/2)$ $CA = 97,5 \times 250$ $CA = 24.375$
- com Q= 250 $CP = 2.000 \times (1000/250)$ $CP = 2.000 \times 4$ $CP = 8.000$	- con Q= 5.000 $CA = C_a \times (Q/2)$ $CA = 100 \times (250/2)$ $CA = 100 \times 125$ $CA = 12.500$

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n° 6 se encuentran los cálculos de costo de emisión por pedido en primera columna, el cual aumenta al doble de acuerdo van disminuyendo las unidades solicitadas. En la segunda columna se encuentra el cálculo de los costos de almacenamiento.

Tabla n° 7: Ejemplo modelo con descuento por volumen de compra

N° DE PEDIDOS	UNIDADES POR PEDIDO	COSTO DE EMISIÓN POR PEDIDO	COSTO DE ALMACENAMIENTO	COSTE TOTAL
1	1.000	\$ 2.000	\$ 47.500	\$ 49.500
2	500	\$ 4.000	\$ 24.375	\$ 28.375
4	250	\$ 8.000	\$ 12.500	\$ 20.500

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla n° 7 se observan los totales de los costos de emisión por pedido y almacenamiento, de acuerdo a la información extraída de la tabla n° 6 en relación a las unidades por pedido.

Entonces tenemos los costes de emisión por pedido y los de almacenamiento, falta sumarle el costo de adquisición para obtener el costo total:

$$CT = C * P + \left(Cp * \left(\frac{C}{Q} \right) \right) + \left(Ca * \left(\frac{Q}{2} \right) \right)$$

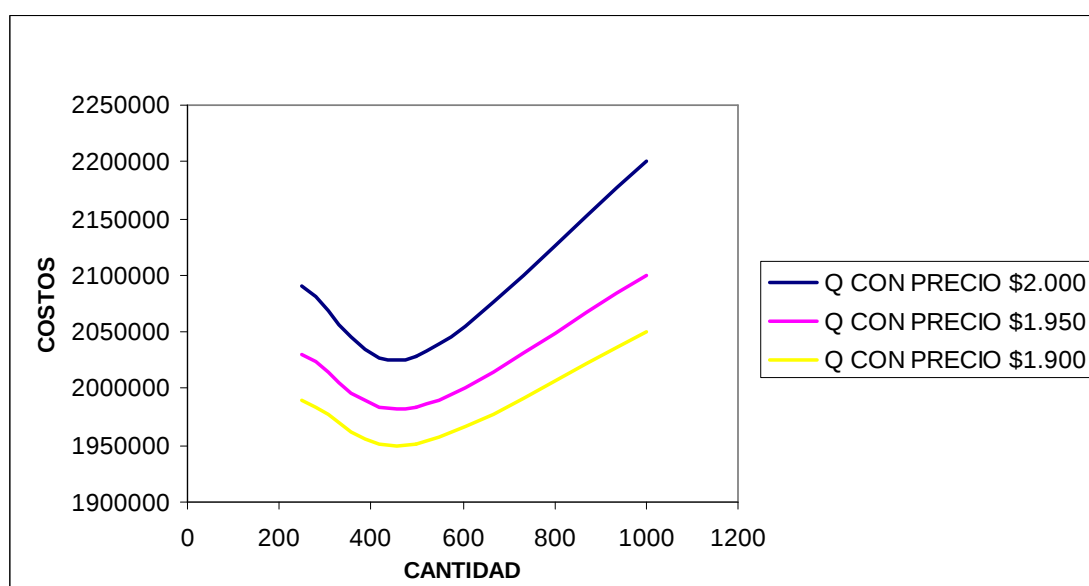
$$CT = 1.000 * 1.900 + 2.000 + 49.500 = \$1.951.500$$

$$CT = 1.000 * 1.950 + 4.000 + 28.375 = \$1.983.375$$

$$CT = 1.000 * 2.000 + 8.000 + 20.500 = \$2.028.500$$

La alternativa que más conviene es comprar 1.000 unidades con un precio con descuento, a pesar de que en costos de pedido y almacenamiento sea el más elevado, pero debido al descuento su costo de adquisición es el más bajo, y en suma es el óptimo.

Gráfico n° 3: Modelo con descuento por volumen de compra



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico n° 3 el pedido con precio \$ 1.900.- es la alternativa que tiene más bajos costos principalmente porque la relación precio cantidad es la más baja en costo entre las 3 opciones.

3.1.3.- MODELO BÁSICO CON REVISIÓN PERIÓDICA

Este modelo consiste en hacer revisiones de los niveles de stock en periodos de tiempo fijos calculados. Se debe esperar hasta que llegue el momento de revisar las existencias, en ese momento se realiza un pedido, de manera que el stock llega a un nivel máximo definido constante.

Lo que se debe calcular es el número de veces que hay que hacer la revisión y cada cuanto tiempo. Lo que caracteriza a este modelo es encontrarse en un supuesto de demanda constante y conocida, cada lote de pedido se recibe completo, de una vez y el tiempo que transcurre entre el momento de la compra y recepción del material es cero.

Número de veces que hay que se debe realizar el pedido = NP

$$NP = \sqrt{\frac{C * Ca}{2 * Cp}}$$

Días entre revisiones = R

$$R = \frac{360}{NP}$$

Tomando como ejemplo nuevamente los guantes de cabritilla, tenemos una demanda de 1.000 guantes al año, por lo tanto la demanda diaria equivale a $\frac{1.000}{360}$

$$NP = \sqrt{\frac{C * Ca}{2 * Cp}}$$

$$NP = \sqrt{\frac{1.000 * 100}{(2 * 2.000)}}$$

$$NP = \sqrt{\frac{100.000}{4.000}}$$

$$NP = \sqrt{25}$$

$$NP = 5$$

Se deben hacer 5 revisiones o pedidos al año.

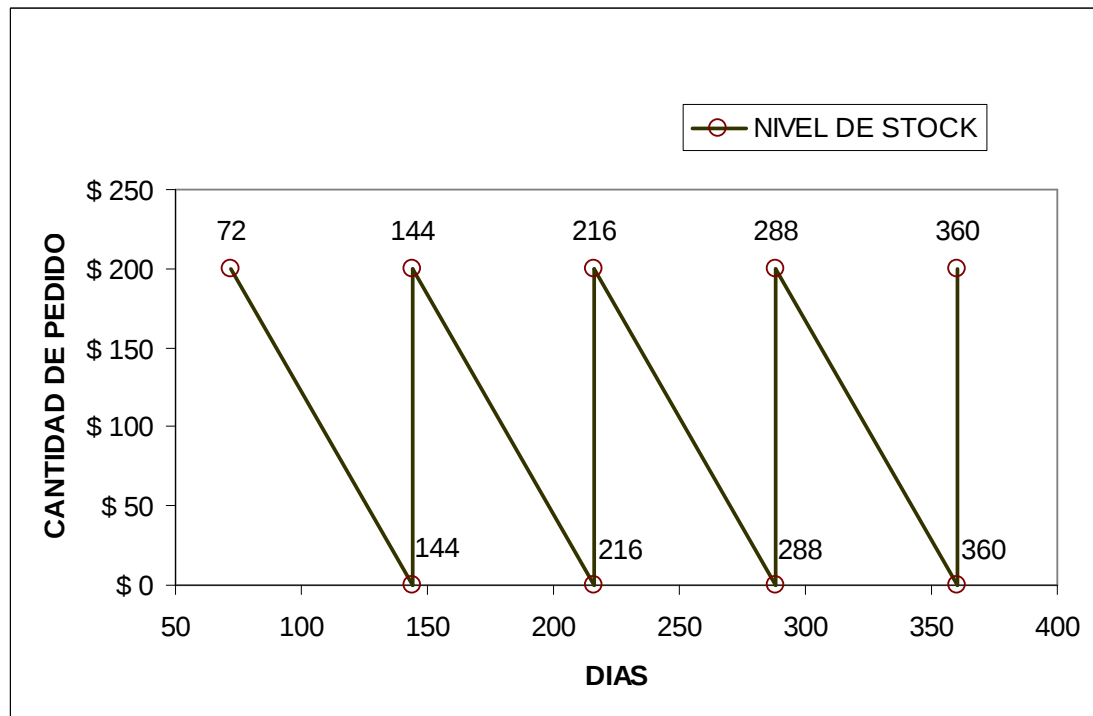
$$R = \frac{360}{NP}$$

$$R = \frac{360}{5}$$

$$R = 72$$

Se deben hacer pedidos cada 72 días. En conclusión se debe hacer 5 pedidos cada 72 días.

Gráfico n° 4: Modelo básico con revisión periódica

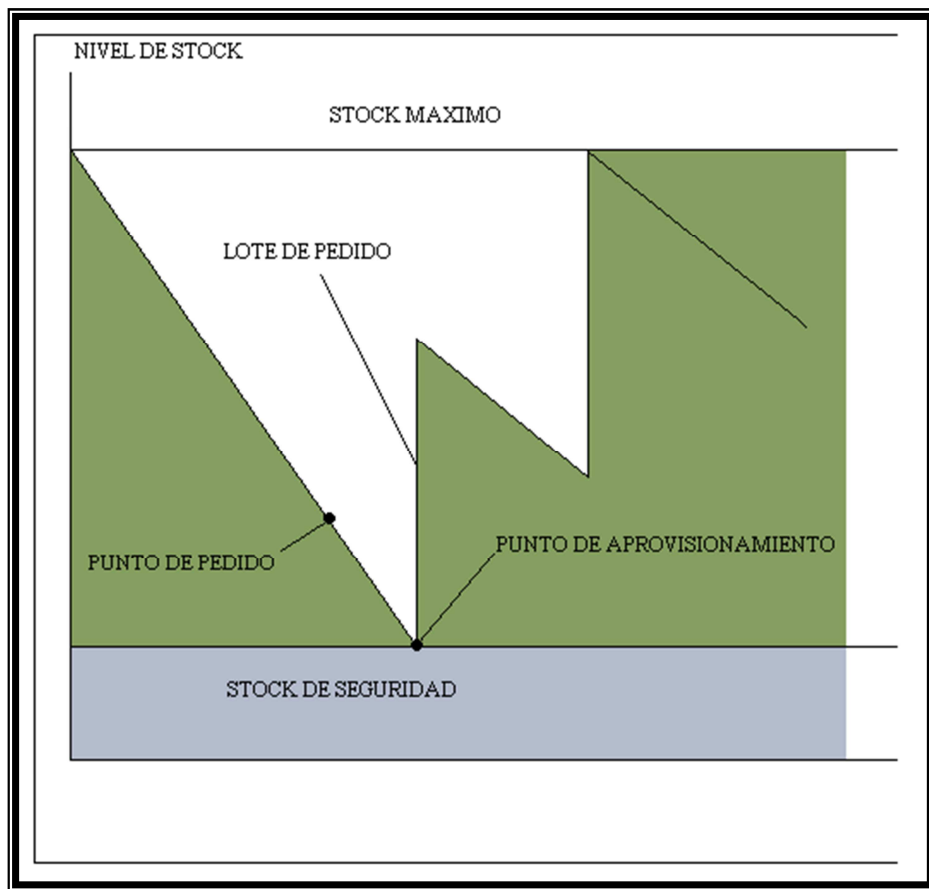


Fuente: Elaboración propia.

En conclusión como se aprecia en el gráfico n° 4 se deben hacer pedidos cada 72 días. Finalmente se deben realizar 5 compras cada 72 días.

3.1.4.- MODELO DE STOCK BÁSICO DE WILSON CON STOCK DE SEGURIDAD²²

Gráfico n° 5: Modelo de stock básico de Wilson con stock de seguridad



Fuente: Elaboración propia.

²² Sitio Web Editorial MC Graw Hill – ¿Por qué son importantes los stocks? Capitulo n° 3.7: Sistemas de Revisión Periódica; <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199316.pdf>; 24-08-2012, 11:14 PM.

Como modelo para los stocks de EPP (Elementos de protección personal) e INS (Insumos), se utilizará el modelo de Wilson. La razón es que podemos obtener el lote de pedido de acuerdo a la demanda, a esto le agregamos un stock de seguridad de acuerdo a un promedio de consumo anual de cada ítem, luego determinamos niveles de stock máximo de acuerdo a los costes por lote de pedido económico con relación a los tiempos de repuesta que tiene los proveedores para despachar o tener para retiro los correspondientes ítems.

El utilizar este modelo en esta forma nos facilitara el aprovechar las herramientas con las que dispone SAP, como son los establecimientos de niveles de stock, alertas de inventario, clasificación en bodegas, registro automático de las entradas y salidas de materiales. De esta manera poder programar los pedidos, reducir costos, prevenir quiebres de stock, disminuir los tiempos de respuesta. Este es el modelo que mejor se adapta a las necesidades de Rexam Chile S.A. Ya que con él se optimizan los costos y a la vez se previenen los quiebres de stocks porque al no realizar un pedido mensual se abren las opciones de mejoras en los procesos de logística.

La razón de porque no se sigue el modelo con descuento de compra, es por los espacios en bodega, y además, el tener un stock muy grande provoca que no se puedan identificar los sobre consumos, pérdidas por merma de bodega o robos.

La principal desventaja del modelo básico con revisión periódica es que al realizarse pedidos fijos calculados, estos merman la posibilidad de hacer frente a contingencias, tales como una compra para una situación específica.

Se sigue el caso de los guantes de cabritilla de modelo de Wilson:

$$Q^*(\text{Lote de Pedido Económico Óptimo}) = 200 \text{ unid.}$$

Luego se calcula el stock de seguridad teniendo en cuenta el plazo de entrega del proveedor, y el promedio del plazo de entrega con retraso. Para este caso se tiene:

$$\text{PER (Plazo de Entrega con Retraso)} = 4 \text{ días}$$

$$\text{PE (Plazo de Entrega)} = 2 \text{ días}$$

Con ambos datos calculamos el Stock de Seguridad (SS):

VD: venta Diaria

$$SS = (PER - PE) * VD$$

$$SS = (4 - 2) * \left(\frac{1.000}{250} \right)$$

$$SS = 2 * 4$$

$$SS = 8 \text{ unidades}$$

Ahora se puede obtener el Punto de pedido (PP):

$$PP = SS + PE * VD$$

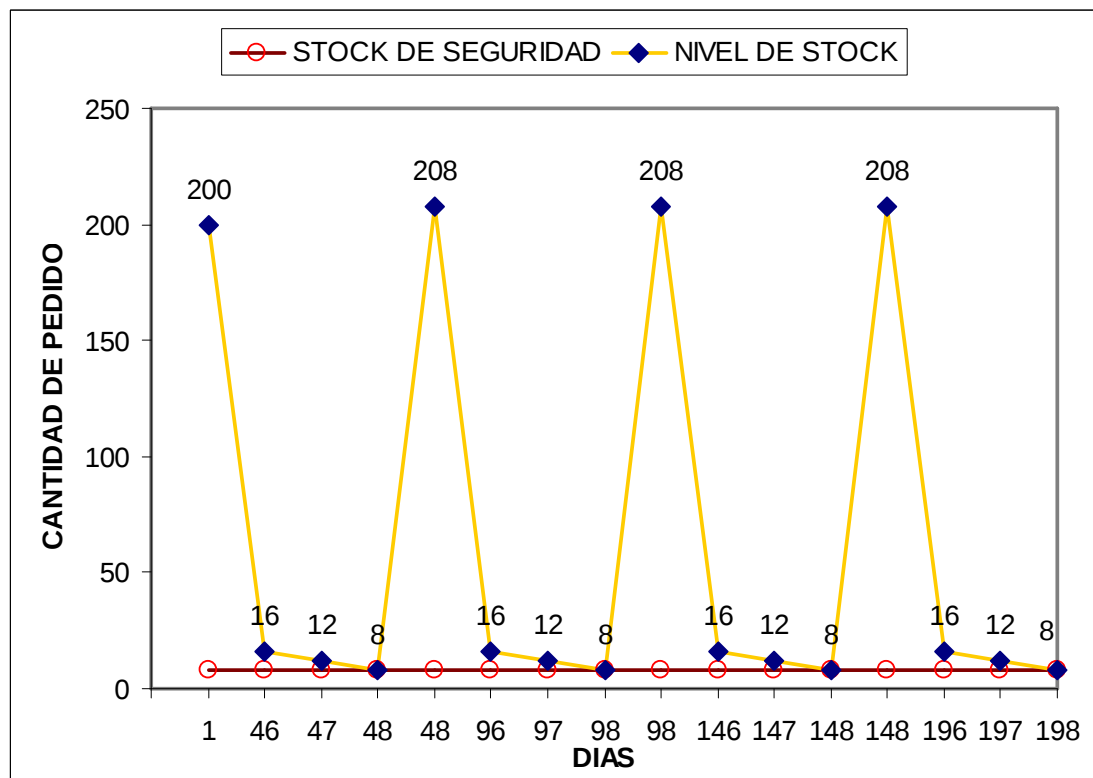
$$PP = 8 + 2 * 4$$

$$PP = 8 + 8$$

$$PP = 16 \text{ unidades}$$

Se obtiene un Stock de seguridad de 8 unidades con un punto de pedido de 16 unidades, esto quiere decir, que cuando el stock este en 16 unidades, se debe pedir 16 unidades, el proveedor se demora 2 días en reponer, el consumo diario es de 4 unidades, por lo tanto, cuando hayan pasado los dos días que demora en entregar los guantes el proveedor, se habrán consumido 8 guantes, se tenía 16 unidades de stock menos las 8 unidades consumidas nos queda una existencia de 8 unidades equivalente a nuestro stock de seguridad, y al encontrarse en el peor de los casos en el que el proveedor demora 4 días en despachar, el consumo será de 4×4 , equivalente a 16 unidades, por lo tanto, al cuarto día nuestro stock será de 16 unidades – 16 unidades, quedando en 0 unidades. El stock de seguridad nos previene de quiebres de inventarios, frente a los días plazo de entrega del pedido por parte del proveedor.

Gráfico n° 6: Modelo de stock Básico de Wilson con stock de seguridad



Fuente: Elaboración propia.

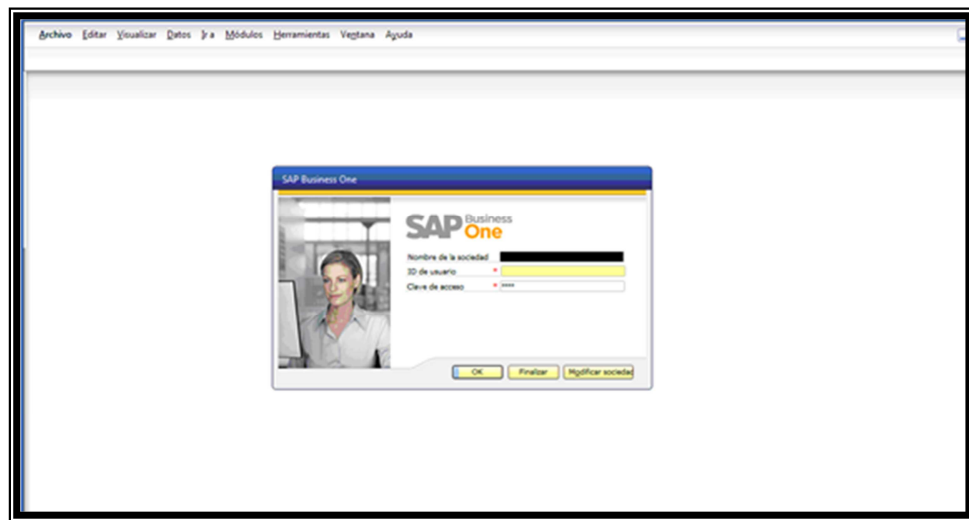
Como se observa en el gráfico n° 6, cuando el stock llegue a 16 unidades, se debe hacer un pedido de 200 unidad. Q^* (Lote de Pedido Económico Óptimo).

3.2.- ERP SAP

“Las soluciones ERP (siglas en inglés de Enterprise Resource Planning) o sistemas de planificación de recursos de la empresa son sistemas de gestión de información estructurados que automatizan e integran prácticas de negocio asociadas a aspectos productivos y operativos de una empresa”²³.

“Fundada en 1972, SAP es el proveedor líder de soluciones de negocio para todo tipo de industria. SAP, compañía pilar en la industria de software empresarial, es además el tercer proveedor independiente de software del mundo”²⁴.

Imagen n° 16: Pantalla de inicio de ERP SAP



Fuente: Pantalla de inicio, imagen sacada del sitio web.
<http://www.sap.com/latinamerica/about/company/index.epx>

²³Sitio web de ERP SAP – Página de Inicio; <http://www.sap.com/latinamerica/solutions/business-process/enterprise-resource-planning.epx>; 01-12-2012, 07:20 PM.

²⁴Sitio web de ERP SAP – Acerca de Nosotros; <http://www.sap.com/latinamerica/about/company/index.epx>; 01-12-2012, 07:40 PM.

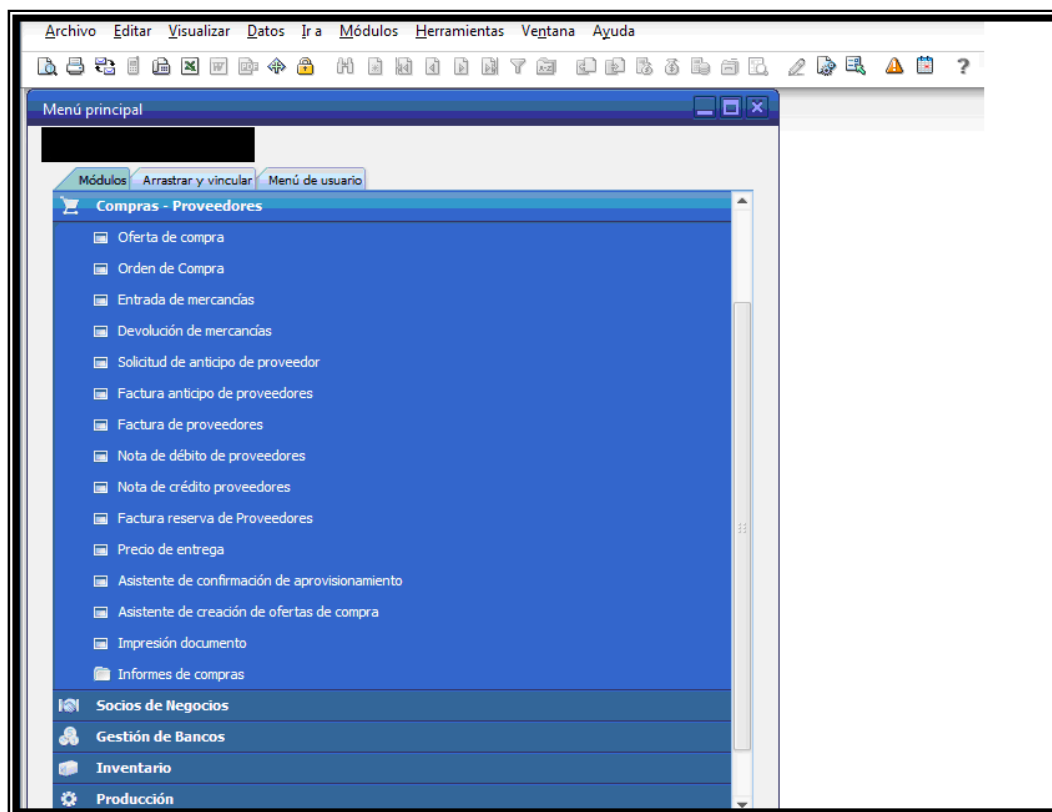
A continuación se muestran y explican algunas de las funciones relacionadas con las compras y niveles de reposición de SAP.

En la organización cuando un solicitante realiza una solicitud de pedido de compra desencadena diversos procesos que llevados a través de un sistema de gestión como es SAP, se puede lograr más control, rapidez y facilidad de los procesos en comparación con aquellas empresas que no los utilizan. Es muy importante que los empleados usuarios de un ERP sean capacitados para que la información contenida pueda ser aprovechada e igualmente mantener una base de datos confiable.

La gran desventaja para las organizaciones es el alto costo y mantenimiento que tienen las licencias de los ERP, junto con los costos en dinero y tiempo para capacitar a los trabajadores y en algunos casos la resistencia al cambio de algunos trabajadores, hacen que la implementación de un ERP para una empresa sea un problema mayor.

SAP está dividido por módulos correspondientes a las distintas áreas funcionales de la empresa, como se puede apreciar en las siguientes imágenes el menú principal es bastante amigable, de modo que cualquier usuario pueda operar las funciones respectivas a su área, con una previa capacitación.

Imagen n° 17: Menú principal de ERP SAP módulo de compras.



Fuente: Pantalla del módulo de compras, imagen sacada del sitio web.
<http://www.sap.com/latinamerica/about/company/index.epx>

Para el desarrollo del tema expuesto, el módulo que se requiere es el de compras, porque es en este módulo donde se puede desarrollar una herramienta que permita aplicar los modelos de inventarios expuestos a fin de lograr mantener niveles de stock de ciertos ítems.

3.2.1.- APLICACIÓN DE HERRAMIENTA ERP PARA NIVELES DE STOCK.

En SAP se pueden desarrollar niveles de stock para insumos, un nivel mínimo, máximo, y adecuado, así también tenemos nivel crítico y uno máximo de compra. En lo que se refiere a nivel adecuado, se entiende como una cantidad mínima de compra para así evitar innecesarios procesos de compra por cantidades demasiado bajas (Lote de pedido óptimo). Para hacer eficiente el trabajar con niveles de stock, se debe licitar los ítems de los que se quieren levantar niveles de inventario en la bodega (EPP e insumos por ejemplo), de esta manera se le ingresa a cada uno su precio en el sistema, y al momento de realizar la orden de compra el valor del material ya está predefinido. Como podemos apreciar en la siguiente imagen, en donde se detallan los niveles de stock de un ítem.

Imagen n° 18: Detalle de stock de un ítem

#	Código de almacén	Nombre del almacén	Bloqueado	En stock	Comprometido	Solicitado	Disponible	Stock mínimo	Stock máximo	Nivel de stock necesario	Costo del artículo
1.	840	BODEGA GENERAL	☐	11			11	4	8	6	57.780,55
2.	530	BODEGA DE RESERVA DE MATERIALES	☐								
3.			☐								

Fuente: Pantalla datos maestros del nivel de stock de un ítem, imagen sacada del sitio web.:
<http://www.sap.com/latinamerica/about/company/index.epx>

Los niveles de stock pueden trabajar sin necesidad de una solicitud de pedido de compra realizada por un usuario, en vez de aquello se realiza directamente la orden de compra sin que sea necesario una autorización previa de compra como es el caso de las solicitudes de compra que se realizan para materiales que no tiene definidos niveles de reposición en el sistema. Realizada la orden de compra, pasa al proceso de aprobación por el jefe asignado por la compañía. En la imagen siguiente se puede apreciar un listado de ítems con niveles de reposición asignados, que se encuentran bajo el nivel mínimo, por lo tanto deben ser comprometidos con una orden de compra.

Imagen n° 19: Detalle de reposición de ítems

The screenshot shows the 'Reposición de Stock Automático' (Automatic Stock Repositioning) screen in SAP. It displays a list of items with their current stock, requested stock, and minimum stock levels. The table has columns for 'Número de artículo' (Article Number), 'Descripción del artículo' (Article Description), 'En stock' (In Stock), 'Solicitado' (Requested), 'Stock mínimo' (Minimum Stock), 'Stock máximo' (Maximum Stock), and 'Pedido mínimo' (Minimum Order). The data is filtered by the SQL query: 'SELECT T0.[ItemCode], T0.[ItemName], T1.[OnHand], T1.[OnOrder], T1.[MinStock], T1.[MaxStock], T1.[MinOrder] FROM OCTM T0 INNER JOIN OCTW T1 ON T0.ItemCode = T1.ItemCode WHERE T1.[MaxStock] <> 0 AND T1.[OnHand] <= T1.[MinStock] AND T1.[OnOrder] = 0 ORDER BY T0.[ItemCode]'.

#	Número de artículo	Descripción del artículo	En stock	Solicitado	Stock mínimo	Stock máximo	Pedido mínimo
1	EP909PC80A0039	TAPON AUDITIVO REUTILIZABLE C/CORDON E-A-R ULTRAFIT	0,0000	0,0000	200,0000	300,0000	250,0000
2	EP909PC78A0004	BOTIN SEGURIDAD DIELECTRICO # 43 MOD. NAZCA 645 C/PLANTILLA	14,0000	0,0000	15,0000	30,0000	16,0000
3	EP909PC80A0011	REPUESTOS VIDRIOS MASCARA GRADO 11	171,0000	0,0000	200,0000	500,0000	300,0000
4	EP909PC80A0012	REPUESTOS VIDRIOS MASCARA GRADO 12	0,0000	0,0000	100,0000	300,0000	150,0000
5	HER08Q200A0043	ESMERIL S BOSCH GWS 10-125 Z PROFESIONAL	3,0000	0,0000	5,0000	10,0000	6,0000
6	HER08Q200A0043	COMBO CON MANGO 3 LIBRAS	8,0000	0,0000	8,0000	15,0000	10,0000
7	INS08CN000A0026	BOQUILLA CORTE 4290 3 NX	1,0000	0,0000	3,0000	7,0000	4,0000
8	INS08CN000A0042	REGULADOR ARGON C/ECONOMIZADOR INCLUIDO	0,0000	0,0000	1,0000	10,0000	6,0000
9	INS08LE000A0042	CABLE 3/8 AWG CUBIERTA NEOPRENO	46,0000	0,0000	50,0000	100,0000	51,0000
10	INS08LH000A0005	JARON MECANICO DERECHO	15,0000	0,0000	20,0000	50,0000	30,0000
11	INS08PMS00A0040	DISCO DE LISA 4" OVELLO GR 40	73,0000	0,0000	100,0000	500,0000	300,0000
12	LU800ACT00A0006	ACEITE HIDRAULICO 46 (TAMBOR 208 LTS.)	1,0000	0,0000	1,0000	2,0000	2,0000
13	SOU05SOU00A0011	PUNIDENTE 760 FLUX	996,8000	0,0000	1,000,0000	2,500,0000	2,000,0000

Fuente: Pantalla de reposición automático de stock, imagen sacada del sitio web.
<http://www.sap.com/latinamerica/about/company/index.epx>

En lugar de estar revisando ítem por ítem los niveles de stock de cada uno, se puede crear en SAP una Query (consulta)²⁵ de stock mínimos, donde aparecerá el listado con todos los materiales que están igual o inferior a su cantidad mínima, señalando su código, descripción del artículo, nivel de stock, con el rango mínimo, máximo, y adecuado, esto acompañado de un sistema de alertas, con el icono señalado en el menú superior de SAP, donde indicará cada salida de material de un ítem que este en su mínimo y se encuentre comprometido o no. Es por esto que para el correcto funcionamiento de esta herramienta se deben fijar parámetros para la realización de las órdenes de compra automáticas, tales como:

- **Órdenes de compra pendientes de niveles de stock:**

Para poder confirmar los ítems con niveles de stock, que estén comprometidos con orden de compra y se encuentran pendientes se genera una Query donde se indica todos los artículos comprometidos con orden de compra y pendientes. Esto facilita el generar rutas de retiro y en el caso de los despachos por parte del proveedor estar atento a los retrasos, tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen:

²⁵ Sitio web de ERP SAP – Diccionario de Informática; <http://www.alegsa.com.ar>; 01-12-2012, 07:20 PM.

Imagen n° 20: Reposición de stock automático con saldos pendientes.

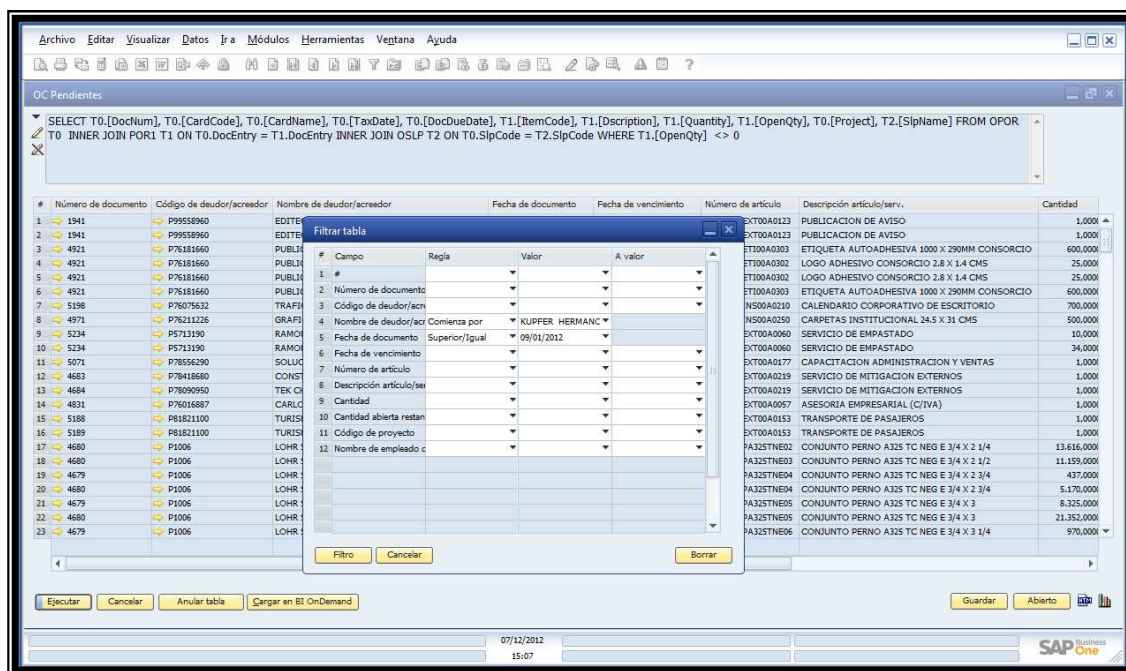
Número de artículo	Descripción del artículo	En stock	Solicitado	Stock mínimo	Stock máximo	Pedido mínimo
1	EP990CL036A3038	20,0000	3,0000	20,0000	50,0000	30,0000
2	EP990FV736A3021	1,0000	2,0000	1,0000	2,0000	2,0000
3	EP990FV736A3024	0,0000	2,0000	1,0000	2,0000	2,0000
4	EP990FV736A3025	0,0000	2,0000	1,0000	2,0000	2,0000
5	EP990FV736A3029	0,0000	63,0000	5,0000	10,0000	6,0000
6	EP990V730A3000	8,0000	5,0000	10,0000	20,0000	15,0000
7	EP990V730A3006	5,0000	30,0000	15,0000	30,0000	16,0000
8	HER02PER00A0213	5,0000	5,0000	1,0000	10,0000	6,0000
9	HER02PER00A0247	2,0000	2,0000	2,0000	4,0000	3,0000
10	HER02PER00A0291	13,0000	15,0000	15,0000	30,0000	16,0000
11	HER02PER00A0363	2,0000	1,0000	2,0000	3,0000	3,0000
12	ING00CH050A0014	264,0000	800,0000	300,0000	600,0000	400,0000
13	ING00LE030A0039	20,0000	200,0000	100,0000	200,0000	101,0000
14	ING00LE030A0257	3,0000	15,0000	5,0000	15,0000	13,0000
15	ING00L050A0057	12,0000	40,0000	20,0000	50,0000	40,0000
16	ING00P050A0028	193,0000	300,0000	200,0000	500,0000	250,0000
17	ING00PL030A0005	0,0000	6,0000	2,0000	4,0000	3,0000
18	ING00PL030A0008	8,0000	15,0000	10,0000	25,0000	20,0000
19	ING00PL030A0023	0,0000	4,0000	2,0000	4,0000	3,0000
20	ING00PL030A0026	0,0000	4,0000	2,0000	4,0000	3,0000
21	ING00PL030A0028	0,0000	4,0000	2,0000	4,0000	3,0000
22	ING00PL030A0029	1,0000	1,0000	1,0000	2,0000	2,0000
23	LUB05ACT06A0035	5,0000	25,0000	10,0000	25,0000	10,0000
24	REP00HAC00A0195	2,0000	4,0000	2,0000	4,0000	4,0000
25	SOL00SOL03A0033	0,0000	2,000,0000	1,000,0000	2,500,0000	2,000,0000

Fuente: Pantalla de reposición automática de saldos pendiente, imagen sacada del sitio web.: <http://www.sap.com/latinamerica/about/company/index.epx>

- **Órdenes de compra pendientes en general:**

En SAP es posible generar una Query donde podamos ver todos los saldos pendientes de todas las órdenes de compra ya sea por ítems con o sin niveles de reposición. Esta opción facilita mucho la tarea de revisar los faltantes, ya que con la herramienta de filtro se puede visualizar por proveedor, fecha, artículo o proyecto, los cuales generan informes que son exportables para poder manipularlos y ordenarlos de acuerdo a las necesidades que se tengan.

Imagen n° 21: Órdenes de compra pendientes.



Fuente: Pantalla de reposición automática de saldos pendiente, imagen sacada del sitio web.:
<http://www.sap.com/latinamerica/about/company/index.epx>

Si bien el desarrollo de esta herramienta permite mejorar el proceso del abastecimiento, esta no sería útil sin la ayuda de la bodega puesto que de no ingresar correctamente las recepciones perjudican la información que el personal de abastecimiento recoge del ERP. Es por esto que se debe elaborar un reglamento interno que permita obtener la información más exacta y así tomar las decisiones más apropiadas.

Dicho reglamento debe hacer hincapié en lo siguiente:

- **Recepción de ítems:**

Bodega solo debe hacer recepción de ítems si estos están acompañados de órdenes de compra, solo hay casos excepcionales de productos por contrato como son las reposiciones de los estanques de gases, luz y agua, a los cuales se les realiza orden de compra posterior para regularizar. El registro debe ser acompañado por la copia escaneada de la factura y/o guía de despacho y guardar en el sistema, para poder tener un respaldo.

- **Entradas y salidas de ítems:**

Bodega debe registrar en sistema todas las salidas y entradas que tenga un ítem con su respectivo respaldo, de esta forma un producto que se ha creado como artículo de inventario, puede tener un registro histórico, así poder observar cuando salió o entro, en que cantidad, fecha y su respectivo respaldo. Con la utilización de los códigos de barra este registro es prácticamente automático.

Con la herramienta implementada se pueden lograr mejoras en la producción, tales como:

- **Oportuno abastecimiento:**

Por los niveles de stock y licitaciones, se reduce el riesgo a quedar sin un EPP o insumo.

- **Mayor control:**

Con la implementación de SAP se tendrá una imagen de cómo se encuentra en la empresa actualizada, gracias a la base a de datos.

- **Mejora en las relaciones con proveedores:**

Mejorar los tiempos de recepciones y eliminar las facturas bloqueadas por sistema, agiliza los pagos. Así se evita que quedemos bloqueados por no pago con los proveedores, y podamos obtener los productos con menor limitación.

Actualmente todas las empresas se ven afectadas por los cambios que se dan a nivel interno y global, por lo que actualizar sus procesos llevara a la empresa a tener la opción de ser o seguir siendo competitiva. Las empresas deben estar atenta a los continuos cambios y estar en constante actualización de sus operaciones.

3.3.- EJEMPLOS PRÁCTICOS

Para la realización de los casos prácticos, se consideran situaciones vividas en empresas en donde los practicantes han trabajado:

EJEMPLO PRÁCTICO N° 1: EMPRESA PROJECT & MAINTENANCE ENGINEERING S.A. (PME S.A.)

Descripción de la empresa: PME S.A. es una empresa perteneciente a un holding dedicado a la minería, con oficina comercial ubicada en calle Badajoz N° 130 Las Condes - Santiago y una fábrica ubicada en Av. Pedro Aguirre Cerda N° 12572 - Antofagasta, que ofrece servicios de asesoría, ingeniería, recursos humanos, maestranza, producción, montaje y operación de plantas mineras. En PME la totalidad de los ítems son comprados en Santiago y luego enviados a Antofagasta, a excepción de los aceros que en su mayoría son comprados en Antofagasta, y de maquinaria como Chancadores que provienen del extranjero.

Problema: El problema detectado es que no se tenía ningún control de ingresos y egresos de bodega, tampoco control de existencia. La bodega solo era un espacio físico donde se almacenaban materiales sin orden y registro, lo que provocaba serios problemas en la producción debido a que sólo se detectaba que los niveles estaban bajos cuando se pedía un material y no se encontraba en stock. Esto generaba que existieran urgencias a diario, debido a los constantes quiebres de stock, en consecuencia no se

podía planificar gastos no pudiendo saber si a fin de mes las compras iban a estar dentro del presupuesto establecido. Igualmente que el área de compras no se encontraba capacitada contablemente para generar clasificación de códigos lo que generaba conflictos con el área de finanzas, que al registrar y realizar informes se encontraba con información errónea.

Solución: Por este motivo es que la compañía requiere con urgencia la implementación de un sistema de control de almacenaje y bodega. Ante la negativa de la gerencia de capacitar a los administrativos a usar el ERP de la empresa, y negarse a implementar el ERP a la bodega, se tomó la decisión de analizar el promedio de compras de insumos y EPP durante los últimos 2 años, con esta información crear un promedio para poder saber cuánto comprar durante el mes y mantenerse dentro del presupuesto, se designó un stock de seguridad, y se aplicó un control de existencias manual por parte de un bodeguero y pañol. El Jefe de compras capacito con conceptos básicos de contabilidad a su personal, para obtener como resultado un proceso de creación de códigos correcto. De esta manera se aplicó el modelo de Wilson con stock de seguridad, y se logró organizar la bodega de insumos, pernos y EPP. Cabe destacar que con los aceros no se logró tomar un control, ya que a diario se pedía acero por no tener una programación de producción, junto con la negativa de los dueños a cambiar el modelo de operación.

EJEMPLO PRÁCTICO N° 2: ARRIGONI METALURGICA S.A.

Descripción de la empresa: Arrigoni Metalúrgica S.A. es una empresa perteneciente al holding Arrigoni ubicada en Caupolicán 9550 Quilicura - Santiago. Se dedica a la producción de estructuras metálicas para proyectos mineros y puentes principalmente.

Problema: Arrigoni Metalúrgica se vio enfrentada a un gran aumento en los proyectos que se había adjudicado, en consecuencia la planta que tenía hasta el año 2011 no podría cumplir con la cantidad de toneladas terminadas que iban a exigir los proyectos. El aumento de la producción provocó un aumento en los consumos de ítems como EPP, insumos, aceros, etc.

Solución: Arrigoni construyó una nueva planta, con avanzada tecnología y 9 naves de trabajo (área específica dentro de la fábrica, donde se realizan trabajos independientes de producción). Para hacer frente al aumento de los consumos, se planificaron los sistemas de bodegas, por lo que se construyó una bodega central donde se almacenan insumos, EPP y repuestos, unas bodegas específicas de pinturas, pernos, aceros y productos en secado de pintura, de acuerdo a un previo plan de costos desarrollado conjuntamente con el área de finanzas ajustándose al nuevo presupuesto.

Antiguamente utilizaban el ERP Softland, tomaron la decisión de utilizar un programa más completo que se adecuara a la información que se quería obtener del sistema. Al comenzar las operaciones en la nueva planta de Caupolicán, desde el primer día se utilizó el ERP SAP, el cual fue aplicado a todas las áreas de la planta, capacitando

a los usuarios. Todas las bodegas están en línea, los ingresos y egresos son registrados automáticamente mediante el uso de códigos de barra para cada ítem. Se les asigno niveles de reposición automáticos con un stock de seguridad a los insumos y EPP. Se aplicó el modelo básico de Wilson con stock de seguridad, respaldado en el ERP SAP. Esta creación de códigos con niveles de stock fue supervisado por el área de finanzas para que las clasificaciones contables que se le daba cada material fuera la correcta y prevenir futuros problemas.

En el caso de los aceros se aplicó el modelo de descuentos por volumen de compra, ya que se contaba con una bodega específica de aceros, de manera de disponer de un lugar amplio y exclusivo para aceros, donde almacenar gran cantidad para poder aprovechar los descuentos aplicados a los grandes volúmenes comprados en el extranjero.

Ambos casos son totalmente opuestos, en el primero (Arrigoni Metalúrgica S.A.) la empresa a pesar de los cambios en la logística y los sistemas de gestión que se han producido con los años en el mundo, se opone a cambiar, no comienza procesos de certificación ya que ello llevaría a realizar muchos cambios, y no pretende aplicar un ERP de manera global a su empresa ya que no quieren incurrir en grandes gastos, capacitaciones y el tiempo que se debe emplear en actualizar sus procesos y a los empleados. En el caso de Arrigoni optaron por ser parte del desarrollo de las industrias, se cambiaron a una planta nueva, implementaron bodegas específicas, un ERP que se adecuaba a la empresa y modelos de stock para optimizar los inventarios.

3.4.- CONCLUSIÓN

La evolución de los mercados y la industria, como la oferta y la demanda, ha llevado a las empresas a desarrollar y adquirir nuevas formas de gestión para sus procesos, de manera que se han creado diversos sistemas de gestión, tales como software ERP, los que permiten en la actualidad a las compañías llevar un mejor control de sus operaciones, no sólo financieras sino también logísticas y comerciales.

Pero no sólo el contar con un ERP le garantiza a la compañía el fin de sus contingencias y mucho menos mejora de los procesos, para lograrlo es importante que el Supply Chain Managment determine un modelo de abastecimiento que combinado con un software ERP, para que le permitan tener mejores formas de resolver las contingencias y también la realización de acciones correctivas para evitar el roce de las áreas funcionales de esta.

Actualmente nuestro país se encuentra en una buena posición frente a nuestros vecinos en términos de la logística, esto abalado por el último “Índice de Desempeño Logístico” entregado por el Banco Mundial, más aún está muy por debajo de aquellos países que son líderes en estos términos.

Al leer este trabajo se puede concluir que implementando un ERP junto con un modelo de stock de inventario, le otorgan herramientas fundamentales al Supply Chain Managment, a través de control de los inventarios, una mirada actualizada de nuestra bodega, reducir costos y tiempo de los procesos de abastecimiento, prevenir quiebres de stock al tener un sistema de aprovisionamiento planificado y fluido logrando de esta

manera reducir considerablemente que la producción se vea afectada por falta de materiales, es decir, se puede lograr la optimización del sistema logístico, la cual no sólo es beneficiosa a nivel de la compañía ya que las buenas prácticas tienden a ser imitadas por el resto de las compañías , lo que a nivel macro permitiría a nuestro país no solamente realizar mejoras a nivel local de la logística, sino que también gozar de una mejor posición en el próximo “Índice de Desempeño Logístico”.

REFERENCIAS

- 1.- Sitio Web Rexam, <http://www.rexam.com>, Acerca de Nosotros.
- 2.- Sitio Web Rexam, <http://www.rexam.com>, Acerca de Nosotros.
- 3.- Sitio Web Rexam, <http://www.rexam.com>, Acerca de Nosotros.
- 4.- SAP Latinoamérica, <http://www.sap.com/latamamerica>, Breve Reseña de las Prestaciones del Software.
- 5.- Irene Machuca, Rodolfo Valenzuela Sepúlveda, *Logística de Almacenamiento, Gestión y Control de Stock*, Editorial LexisNexis, Santiago, 2005, página 278.
- 6.- Servicio Nacional de Aduanas, <http://www.aduana.cl>, Glosario: Concepto de Importación.
- 7.- Servicio Nacional de Aduanas, <http://www.aduana.cl>, Glosario: Exportación.
- 8.- Servicio Nacional de Aduanas, <http://www.aduana.cl>, Glosario: Incoterm.
- 9.- Servicio Nacional de Aduanas, <http://www.aduana.cl>, Glosario: Incoterm.
- 10.- Diferencia entre Logística y Supply Chain - Ingeniero Industrial Carlos Portal Rueda, Supply Chain Managment – Unidad N° 1: Logística y SCM.
- 11.-Mass Negocios Business School, <http://massnegocios.com/fernandoosta/?p=62>,
- 12.- Sitio web de Distribution & Logistics, <http://www.distribucion-y-logistica.com/logistica/definiciones/logistica-definicion.html>; Definición de Logística.
- 13.- Mass Negocios Business School, <http://massnegocios.com/fernandoosta/?p=62>,
- 14.- Diferencia entre Logística y Supply Chain - Mentzer, Dewitt, Keebler, Min, Nix, Smith, y Zacharia, 2001: 22

- 15.-Banco Mundial, <http://www1.worldbank.org>, Logistics Performance Index: Connecting to Compete 2012.
- 16.-Banco Mundial, <http://www1.worldbank.org>, Logistics Performance Index: Connecting to Compete 2012.
- 17.- Sitio Web Revista Logistec, <http://revistalogistec.com>, Situación de la Logística en Chile.
- 18.- Editorial Mc Graw Hill. <http://www.mcgraw-hill.es/>, ¿Por qué son importantes los stocks? Capítulo 3.2 Gestión de Stock.
- Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes, análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC editorial
 - Logística integral: la gestión operativa de la empresa ESIC Editorial, 2007
 - Ferrín Gutierrez, Arturo R (1998). Gestión de stocks y optimización de almacenes (2ª ED).Madrid: Fundación Confemetal.
 - Parra Guerrero, Francisca (2005).Gestión de stocks (3ª ED.). Madrid: ESIC editorial.
- 19.- Editorial Mc Graw Hill. <http://www.mcgraw-hill.es/>, ¿Por qué son importantes los stocks? Capítulo 3.2 Gestión de Stock.
- Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes, análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC editorial
 - Logística integral: la gestión operativa de la empresa ESIC Editorial, 2007
 - Ferrín Gutierrez, Arturo R (1998). Gestión de stocks y optimización de almacenes (2ª ED).Madrid: Fundación Confemetal.

20.- Editorial Mc Graw Hill. <http://www.mcgraw-hill.es/>, ¿Por qué son importantes los stocks? Capítulo 3.2 Gestión de Stock.

- Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes, análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC editorial

- Logística integral: la gestión operativa de la empresa ESIC Editorial, 2007

- Ferrín Gutierrez, Arturo R (1998). Gestión de stocks y optimización de almacenes (2ª ED).Madrid: Fundación Confemetal.

21.- Editorial Mc Graw Hill. <http://www.mcgraw-hill.es/>, ¿Por qué son importantes los stocks? Capítulo 3.2 Gestión de Stock.

- Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes, análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC editorial

22.- Editorial Mc Graw Hill. <http://www.mcgraw-hill.es/>, ¿Por qué son importantes los stocks?: Capitulo 3.2 Gestión de Stock.

- Anaya Tejero, Julio Juan(2008). Almacenes, análisis, diseño y organización. Madrid: ESIC editorial

- Logística integral: la gestión operativa de la empresa ESIC Editorial, 2007

- Ferrín Gutierrez, Arturo R (1998). Gestión de stocks y optimización de almacenes(2ª ED).Madrid: Fundación Confemetal.

- Parra Guerrero, Francisca (2005).Gestión de stocks (3ª ED.). Madrid: ESIC editorial.

23.- Editorial MC Graw Hill, <http://www.mcgraw-hill.es>, ¿Por qué son importantes los stocks? Capitulo nº 3.7: Sistemas de Revisión Periódica.

24.- Sitio web de ERP SAP, <http://www.sap.com/latinamerica>, Página de Inicio.

25.- Sitio web de ERP SAP, <http://www.sap.com/latinamerica>, Acerca de Nosotros.

26.- Sitio web de Alegsa, <http://www.alegsa.com.ar>, Diccionario de Informática